

ARQUITECTURA Y MÚSICA, INTERRELACIÓN DE ESPACIOS ACÚSTICOS Y
SONOROS PARA LA CREACIÓN DEL AUDITORIO DE IBAGUÉ COMO MEMORIA Y
RESIGNIFICACIÓN DE LA CAPITAL MUSICAL.

KORY DAYANNE ESPINOSA GUTIERREZ

CINDY TATIANA TORRES FONSECA



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ARQUITECTURA

BOGOTÁ D.C

2020

**ARQUITECTURA Y MÚSICA, INTERRELACIÓN DE ESPACIOS ACÚSTICOS
Y SONOROS PARA LA CREACIÓN DEL AUDITORIO DE IBAGUÉ COMO
MEMORIA Y RESIGNIFICACIÓN DE LA CAPITAL MUSICAL.**

Kory Dayanne Espinosa Gutiérrez

Cindy Tatiana Torres Fonseca

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de arquitecta

Arquitecto Juan Pablo Paternina Paternina

Director de Proyecto de Grado.



Universidad La Gran Colombia

Facultad de Arquitectura

Programa de Arquitectura

Bogotá D.C

2020

Tabla de contenido

Resumen.....	10
Abstract	11
Introducción	12
1 Formulación del Problema.....	14
2 Justificación	16
3 Hipótesis	19
4 Objetivo General.....	20
4.1. Objetivos Específicos	20
5 Marco Teórico	21
6 Marco Histórico	27
6.1 Teatros al aire libre.....	28
6.2 Teatros en espacios o recintos cerrados.....	30
6.3 Teatros en el siglo XIX y XX.....	32
7 Marco Normativo	34
8 Marco Referencial	36
8.1. Teatro de Epidauro.	36
8.2. El Arca de Prometeo.	37

	4
8.3. Sala de conciertos de la Biblioteca Luis Ángel Arango	39
9 Análisis Ibagué, Sede de los Templos de la Música Colombiana.....	41
10 Análisis polígono de intervención, comunas 4, 9 y 10	46
11 Análisis Contexto Inmediato, Barrio Piedra Pintada	49
12 Metodología	51
12.1 Argumentación compositiva, formal y funcional del Auditorio.	52
13 Referentes Temáticos.....	60
14 Propuesta de Intervención hacia la construcción del Auditorio de Ibagué.....	63
15 La Acústica como concepto de materialidad y sistemas.....	75
15.1. Acústica y Sonido- Auditorio de Ibagué	78
16. Gestión del Proyecto. Financiamiento Público Privado del Auditorio.	87
17. Conclusiones	90
18. Bibliografía	92
19. Anexos	97

Lista de Tablas

Tabla 1. Metas de producto del subprograma 1. Escenarios culturales, Bibliotecas, Comunidad y Territorio.	17
Tabla 2. Marco teórico, Componente Teórico.	26
Tabla 3. Marco Referencial, Componente Histórico.	27
Tabla 4. Marco Referencial, Componente Normativo.	34
Tabla 5. Grupo tipológico según espacio.	58

Lista de Figuras

Figura 1. Partes del teatro griego.	28
Figura 2. Función Acústica.	30
Figura 3. Teatro Olímpico de Vinenza. A. Palladio, 1585.	31
Figura 4. Teatro Drury Lane. Chistopher Wren, 1663.....	32
Figura 5. Forma de Herradura de un recinto acústico.....	33
Figura 6. Pureza Geométrica. Teatro de Epidauro.....	36
Figura 7. Conceptos Relacionados-Teatro Epidauro.	37
Figura 8. Distribución espacial-El Arca de Prometeo.	37
Figura 9. Conceptos Relacionados-El Arca de Prometeo.	39
Figura 10. Distribución espacial-Sala de Conciertos.....	39
Figura 11. Conceptos Relacionados-Sala de conciertos.	40
Figura 12. Vocación por comuna.....	42
Figura 13. Plano general Ibagué, ubicación de equipamientos educativos, culturales, lugar de encuentro de eventos y vías más importantes.	42
Figura 14. División del territorio y concentración de jóvenes matriculados por comuna.	43
Figura 15. Áreas de protección.	43
Figura 16. Tratamientos Urbanísticos.....	44
Figura 17. Cantidad de habitantes por km2 de las Comunas de Ibagué.	46
Figura 18. Número de matriculados por comuna.....	47
Figura 19. Centralidad del área de intervención respecto a su contexto.....	48
Figura 20. Mapa General-Equipamientos- Usos-Zonas Verdes.	49
Figura 21. Estructuración de la metodología del proyecto de Investigación.	51

Figura 22. Evento Sonoro Inmediato.	53
Figura 23. Paisaje Sonoro.	53
Figura 24. Sonido en el espacio interior del auditorio, sonido exterior del auditorio.	54
Figura 25. Afectación del sonido en los espacios interiores y exteriores.	55
Figura 26. Modelo Conceptual para la producción del carácter acústico del espacio.	56
Figura 27. Clasificación según atmosfera.	58
Figura 28. Esquemas interactivos entre lo arquitectónico y lo sonoro.	59
Figura 29. Caracterización según espacio sonoro.	59
Figura 30. Concepto del proyecto Filarmónica de Berlín.	60
Figura 31. Espacialidad Filarmónica de Berlín.	61
Figura 32. Fachada Frontal Filarmónica de Berlín.	61
Figura 33. Sala principal de conciertos de la Filarmónica de Berlín.	62
Figura 34. Memoria compositiva emplazamiento.	63
Figura 35. Memoria compositiva forma y espacio.	64
Figura 36. Memoria compositiva formal y espacial.	64
Figura 37. Vista interior del vestíbulo.	65
Figura 38. Planta primer piso.	66
Figura 39. Planta segunda piso.	67
Figura 40. Vista aérea del auditorio y el parque.	68
Figura 41. Carácter acústico del espacio.	68
Figura 42. Clasificación según atmosfera, fuente sonora principal, salones y recorridos.	69
Figura 43. Clasificación según atmosfera circulaciones, vestíbulo y espacios al aire libre.	70
Figura 44. Salón de Ensayo Grupal.	71

Figura 45. Fachada sur.....	71
Figura 46. Fachada norte.....	72
Figura 47. Incidencia bioclimática en el edificio, cubiertas inclinadas.	72
Figura 48. Fachada Este y Oeste.....	73
Figura 49. Vista aérea parque y auditorio de fondo.....	73
Figura 50. Conexión entre Parque Musical y Auditorio.	74
Figura 51. Vista hacia el interior del parque.....	74
Figura 52. Espacio público alrededor del auditorio.	74
Figura 53. Corte transversal del auditorio.....	75
Figura 54. Análisis bioclimático fachada ventilada.....	75
Figura 55. Detalle fachada ventilada, entrepiso y cubierta.	76
Figura 56. Detalle muro acústico salones y auditorio.....	77
Figura 57. Detalle entrepiso y cubiertas	77
Figura 58. Aplicación madera en el equipamiento (sala de cámara, fachada frontal, pérgola, salones).	78
Figura 59. Conceptos entorno al funcionamiento acústico.	79
Figura 60. Vista aérea del auditorio.....	80
Figura 61. Vista interior terrazas y escenario.	80
Figura 62. Vista hacia el escenario de la sala principal de conciertos.....	81
Figura 63. Análisis acústico del Auditorio.	82
Figura 64: Corte Transversal del Auditorio.....	82
Figura 65. Reflexión del sonido al interior de la sala.	83
Figura 66. Descripción elementos del auditorio de Ibagué.....	83

Figura 67. Detalle doble techo.	85
Figura 68. Análisis de la Acústica dentro del Auditorio de Ibagué	86
Figura 69. Corte longitudinal, análisis bioclimático.	86
Figura 70. Etapas del Proyecto	87
Figura 71. Mapa de Actores.	89

Agradecimientos

Agradecemos a los directivos y cuerpo docente de la Universidad Gran Colombia por poner a nuestra disposición todas las herramientas y lineamientos para forjar en nosotras un espíritu investigativo y amor por el arte.

A nuestro docente Juan Pablo Paternina Paternina, por su dedicación y acompañamiento continuo desde sus conocimientos y experticia para hacer de este proyecto exitoso.

Agradecemos también a los entes gubernamentales de Ibagué, Teatro de Ibagué por suministrarnos la información necesaria para el diseño y formulación del presente proyecto.

Dedicatoria

El presente proyecto de grado lo dedico principalmente a mi familia, a mi madre María Teresa Gutierrez por su infinita nobleza y enseñarme a ser una persona fuerte, capaz, paciente y que con amor todo se puede, a mi padre José Vicente Espinosa por enseñarme el arte de la arquitectura, la disciplina y la importancia de llevar un constante y buen proceso arquitectónico, y a mi hermano Jhonny Espinosa por su aliento, por siempre estar presente y por su fe en mí.

A la familia Muñoz Guiza Sarmiento por el amor, por haber sido parte del proceso, acogerme y alentarme cuando más lo necesite.

A Lina por nunca dejar de escuchar.

A mi compañera Cindy por las risas, el esfuerzo, el trabajo, la compañía, las inconformidades, los enojos, todo el proceso que llevamos juntas, nunca lo hubiese preferido diferente. A todos por la paciencia, las traspasadas, los esfuerzos, los buenos pensamientos y los buenos deseos, todos con los que, si no hubiese contado, no hubiera llegado hasta acá.

Kory Dayanne Espinosa Gutierrez.

El presente proyecto de grado está dedicado a mi familia, quienes me han brindado su apoyo, amor y paciencia, incondicional durante este arduo proceso en mi carrera. A mi padre, John Francisco Torres Hernández, quien me ha motivado durante toda la vida a ser quien soy, a luchar por mis sueños a enfrentarme a mis verdaderas pasiones y sobre todo a ser constante, paciente, dedicada y perseverante en cada cosa que me propongo, por brindarme su amor profundo, su humildad, su respeto, su dedicación, su inteligencia, su increíble sencillez, pero

sobre todas estas cosas el sentido y significado que en lo que mí respecta, el tener un ser increíblemente capaz de hacerme feliz con su grande e inigualable corazón.

A mi madre Norma Constanza Fonseca, una mujer fuerte, inspiradora, trabajadora e incondicional, que ha forjado en mí, mi carácter, fortaleza, perseverancia, amor por las cosas, amor de familia, por enseñarme el valor de las pequeñas y grandes cosas, por acompañarme en este camino por el que ella me condujo y me guio durante todos estos años para llegar y alcanzar este logro que protagonizamos juntas. Por ser quien desde siempre ha batallado por mi futuro y el de mi familia, por enseñarme el valor de la vida, por cosechar en mi valores y principios que me hacen ser al día de hoy una persona perseverante, trabajadora, correcta, honesta y sincera, como es y siempre lo ha sido ella.

Por último, agradezco a la felicidad más grande que la vida y mis padres me han regalado, a mi hermana Diana Catalina Torres Fonseca, quien ha sido mi respaldo, mi compañía, mi definitivo y absoluto apoyo en cada aspecto de mi vida, quien con su carisma, alegría, sencillez y corazón honesto, bondadoso y franco ha hecho de mi por todo este tiempo una persona segura de mis sueños y mis metas, agradezco por dejar siempre en mi el más profundo sentido de hermandad, soporte, solidaridad y tolerancia. Por nunca dejarme caer ni rendirme en ninguna situación a pesar de encontrar obstáculos en el camino, por siempre ser mi voz de aliento y alegría, y por ser quien crea en mi las ganas de batallar día a día por el pilar más hermoso como lo es mi grandiosa familia.

Cindy Tatiana Torres Fonseca

Glosario

Arquitectura acústica

Arte de crear, proyectar y construir la acústica a través del diseño de diferentes sonidos de acuerdo a la intención acústica del diseñador con base a conocimientos físicos-acústicos.

Domenech (2002) Citado por Rodríguez (2014, p. 17).

Diseño Acústico

“Estudia los sistemas, la planificación la estructura y la disposición de los materiales y dispositivos más aptos para llevar a la práctica aquella poética sin que se produzcan “disfunciones” acústicas” (Rodriguez, 2014 p. 17).

Percepción Auditiva

Es una herramienta cualitativa básica para el diseñador sonoro cuando explora la relación entre el sonido y el espacio del usuario (Rodriguez, 2014).

Acústica:

“Estudia los fenómenos vinculados con una propagación adecuada, fiel y funcional del sonido en un recinto, ya sea en una sala de concierto o en estudio de grabación” (Miraya, 2006 p. 44).

Reverberación

“Es la persistencia del sonido en el espacio después de que un sonido emitido ha finalizado o ha interrumpido” (Rodriguez, 2014 p. 56).

Sonido

“El sonido es un tipo de onda mecánica que se propaga únicamente en presencia de un medio material y que su origen se debe a los cambios en la densidad de las partículas de dicho medio debido a perturbaciones y/o fuerzas externas” (Ardizzi, 2011 p. 1).

Absorción

Propiedad que poseen materiales, estructuras y objetos de convertir el sonido en calor, dando como resultado la propagación y la disipación del sonido sobre una superficie (Lopez, 2019).

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo la relación que existe entre la Arquitectura y la música, dos disciplinas denominadas Bellas Artes, cuyos encuentros y paralelismos le dan fundamento a la creación de un espacio arquitectónico, en donde se considera el significado de cada arte, así, la música, conocida como el arte del tiempo y la arquitectura como el arte del espacio (Jimenez, 2017).

En efecto, será esencial el estudio de la acústica, siendo esta la conexión más tangible entre estas artes, permite entender el recorrido en común que han tenido en su trayectoria histórica y en paralelo el sonido, fundamento para la utilización de métodos para la creación de espacios acústico arquitectónicos. De ahí que será elemental estudiar obras y personajes representativos para la arquitectura musical, como Pitágoras, Vitrubio, Le Corbusier, Hans Scharoun, entre otros, que darán soporte y argumento al diseño del proyecto.

Conforme a lo anterior, el tipo de investigación que se plantea es mixta y exploratoria, puesto que posee características cuantitativas y cualitativas, las cuales ayudaran a realizar una comparación histórica de los momentos importantes para la arquitectura acústica.

En ese contexto, se toma como lugar de intervención y estudio la Ciudad Musical de Colombia, Ibagué, lugar que permite evidenciar la importancia de la música en la Arquitectura a partir de su tradición y patrimonio cultural, conformado por una serie de eventos y escenarios artísticos, haciendo posible la creación del Auditorio como integración y formación de conocimiento desde lo formal y funcional para ciudadanos y turistas.

Palabras claves: Acústica, Sonido, Reverberación, Aislamiento Acústico y Acondicionamiento Acústico.

Abstract

This research project objective aims to demonstrate the relationship between architecture and music, two disciplines known as fine Arts, whose encounters and parallelisms give foundation to creating an architectural space where each art's meaning is considered. Thus, music, known as the art of time, and architecture as the art of space (Jimenez, 2017).

In Fact, the study of acoustics will be essential to establish a more tangible connection between these arts; it allows us to understand the common journey that sound has had in their historical trajectory and, in parallel, the foundation for the use of methods for the creation of acoustic architectural spaces. Hence, it will be essential to study architectural works and characters representative of musical architecture, such as Pitagoras, Vitrubio, Le Corbusier, Hans Scharoun, among others that will support and argue the design of the project.

Based on the above, the type of research proposed is mixed and exploratory since it possesses quantitative and qualitative characteristics, which will help make a historical comparison of the important moments in acoustic architecture.

In this context, we take the Musical City of Colombia, Ibagué, as a place of intervention and study, a place that allows us to demonstrate the importance of music in Architecture based on its tradition and cultural heritage, conformed by a series of events and artistic scenarios, making possible the creation of the Auditorium as integration and formation of knowledge from the formal and functional for citizens and tourists.

Keywords: Acoustics, Sound, Reverb, Acoustic Isolation and Acoustic Conditioning.

Introducción

Arquitectura y música, dos artes que han estado entrelazadas desde la antigüedad, previamente las artes eran conocidas como un todo, sin embargo el tiempo y la historia y su desarrollo hicieron que estas fueran disgregándose, de manera que para el presente proyecto es importante la integración de ellas, trabajándose a partir de un **argumento teórico y conceptual** que permita evidenciar su más íntima relación según conceptos en común como lo es; la acústica, sonido, armonía, melodía, silencio, textura, entre otros, de modo que se vea aplicado esto al desarrollo del auditorio.

Se procede a hacer un **diagnóstico** del lugar a intervenir, en este caso la ciudad musical, Ibagué, ciudad cuya característica principal más representativa es la música, desarrollándose en torno al planteamiento del problema, preguntas y variables. Esto se hace a partir de dos aspectos como lo son; características intrínsecas, las cuales describen el proyecto y como este dará respuesta al problema y unas características extrínsecas a partir de aspectos naturales, el medio construido, lo social y lo productivo.

La descripción del lugar dará a conocer el contexto en el que se está trabajando y el estado en el que se encuentra conforme a los usos, actividades, eventos, equipamientos, población, aspectos físicos del lugar en general, desde un punto de vista macro, meso y micro.

Por último, para este diagnóstico estará la integración de un marco teórico y referencial que ayudaran a darle forma y sentido al proyecto desde el punto de vista histórico y actual con respecto a la acústica como concepto común entre esta interrelación.

Se procede a hacer un **análisis** por medio de una explicación del objetivo del proyecto y la formulación de la hipótesis conceptual, posteriormente se da a conocer la aplicación por medio

de una propagación arquitectónica, estructuración, generación de espacios, cálculos y zonificación.

Para dar un mayor conocimiento del proyecto se hace una **síntesis** que se compone del concepto arquitectónico del proyecto (acústica), el componente arquitectónico y las circulaciones y/o aproximaciones al auditorio, dándole al lector una traducción del lenguaje abstracto a uno escrito del análisis desde un contexto visual propio de la arquitectura.

Por último, en el desarrollo se presenta el resultado del proyecto a través de la descripción gráfica y expresiva presentando la creación del proyecto, el proyecto ejecutivo y el proyecto arquitectónico dando respuesta por medio del Auditorio de Ibagué a la pregunta principal planteada en el proyecto de **¿Cómo a partir de la relación entre arquitectura y música se puede diseñar un auditorio que complemente y articule los equipamientos acústicos-arquitectónicos ubicados en la ciudad de Ibagué- Tolima?**

1 Formulación del Problema

La música y la arquitectura han estado relacionadas desde la antigüedad con la armonía, definida por la belleza absoluta (venusta) como patrón o canon estético de la forma y la proporción de las obras arquitectónicas que propone la teoría Pitagórica, pensamiento griego que influye en la creación y composición de construcciones como el Partenón y la Acrópolis de Atenas. Vitrubio, en su tratado de Arquitectura hablaba sobre las cualidades que debía tener un arquitecto; consideraba que la música era fundamento de la acústica, pero no de las proporciones de la arquitectura, de la misma manera Charles Chipiez veía fundamental que el arquitecto estudiase los principios de la música para satisfacer las condiciones acústicas para la construcción de un teatro (Blanco, 1981).

La integración de la arquitectura y la música a lo largo de su trayectoria histórica, han desarrollado un recorrido en común, sin embargo, no han trazado una línea recta, ni evidencian un nexo en función de los espacios arquitectónicos de la época actual, la unidad o disgregación de las artes han producido una representación aislada con respecto a la música y un desequilibrio entre percepción, función, sonido y estética de una obra.

La arquitectura de la música crea espacios de acuerdo a sus necesidades actuales, necesidades que parten de cada época, a pesar de ello, la integración de la acústica, lo metafísico (inmaterial), lo físico (material) y lo visible son fundamentos que se hacen poco legibles en las construcciones actuales, carencia que se debe en parte a la falta de integración por parte a la poca comprensión de las conexiones entre el músico y el espectador o escenario y el público.

La evolución de la arquitectura ha llevado de la mano la evolución de la música y de acuerdo a esto se creaban los espacios, “Antoni Carrion Isbert (1998) afirma que los primeros compositores escribían pensando en el recinto donde había de ser interpretada, e incluso la

adecuaba para que el resultado final fuese óptimo” (Cañonero, 2018 párr. 15). Lo anterior evidencia la forma en cómo se diseñaba de acuerdo a la música predominante de cada época.

El espacio de la música requiere pensar lo material, y preguntarse cómo ha influenciado en la modernidad como negación o interacción dicha relación entre las artes y el ser humano, evidenciando por una parte construcciones que han seguido vigentes en el transcurso de los años, donde existía un interés fundamental por aplicar la acústica como sinónimo de armonía (forma, función, material, escala, proporción, belleza), y por otra parte aquellas que no han persistido por el desinterés de crear un edificio con algún sentido formal, funcional y perceptual dejando como herencia una incoherencia arquitectónica.

2 Justificación

Este tema, plantea la necesidad de un lugar donde la música represente valores espaciales y culturales que requieren de un proyecto integral, este es el caso de Ibagué, ciudad que, por su reconocimiento nacional, requiere fortalecer la cultura y los espacios musicales para el apoyo y acompañamiento de los diferentes artistas, entre ellos músicos y diferentes talentos de la región.

La falta de infraestructura cultural en Ibagué es evidente ya que la capital “tiene una gran deficiencia de espacios que no permiten impulsar la circulación de los diferentes sectores culturales (...) no se cuenta con espacios de educación formal y no formal en sectores emergentes de la cultura (...), la dotación cultural es obsoleta” (Acuerdo 0007, p 87, 2020), de manera que esta ausencia se ve reflejada en la cifra de escenarios culturales.

La ciudad cuenta con 30 equipamientos para la cultura, entre bibliotecas públicas, casas de la cultura y museos, de ellos solo dedicados a la música, “declarados patrimonio cultural y artístico de la nación, son la Sala Alberto Castilla del Conservatorio del Tolima, Teatro Tolima, Concha acústica Garzón y Collazos y el Parque Manuel Murillo” (Ibagué, 2018 párr. 2).

Pese a contar con este repertorio musical tan representante “...en la ciudad es notorio la necesidad de dinamizar el sector desde sus diversas áreas en los procesos de formación, creación circulación y promoción artística” (Acuerdo 0007, p 87, 2020), de modo que, para ello a través de un subprograma se pretende generar procesos culturales, a través del apoyo a gestores y productores artísticos y culturales por medio del Plan de desarrollo de Ibagué 2020-2023 como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Metas de producto del subprograma 1. Escenarios culturales, Bibliotecas, Comunidad y Territorio.

PRODUCTO	INDICADOR PRODUCTO	LINEA BASE	META DE PRODUCTO DEL CUATRENIO	RESPONSABLE
Formular e implementar la agenda "Ibagué Capital Musical"	Agenda "Ibagué Capital Musical" formulada e implementada.	1	1	Secretaría de Cultura.
Promover la creación y/o consolidación de 4 zonas VIC (Vibra Ibagué Capital)	Numero de zonas VIC (Vibra Ibagué Capital) promovidas y creadas.	0	4	Secretaría de Cultura.
Implementar la estrategia de fortalecimiento integral en infraestructura, capital humano, tecnología y/o dotación de bibliotecas y escenarios culturales.	INúmero de bibliotecas y/ escenarios fortalecidos integralmente.	17	25	Secretaría de Cultura.

Nota: La tabla muestra las metas de producto de acuerdo al Plan de Desarrollo de Ibagué. Adaptado de: Acuerdo 007. 2020, 2020 Concejo Municipal Ibagué. Recuperado de <https://www.ibague.gov.co/portal/admin/archivos/publicaciones/2020/30729-PLA-20200701191920.pdf>

Ibagué como ciudad musical de Colombia, tiene una tradición de más de un siglo vinculado a la música, una ciudad que ha sufrido cambios y transformaciones de acuerdo a su tiempo a distintas épocas y estilos, esto ha estado reflejado en construcciones, hitos musicales de la ciudad como el conservatorio y el teatro, que a consecuencia de rupturas de estilos tanto coloniales y republicanos han traído consigo remodelaciones y cambios estéticos (Delgado, 2013). El estado actual de estos espacios requiere de constantes cambios y mantenimientos, de modo que estas variaciones alteran su estado original a raíz de necesidades de cada época.

Los momentos requieren nuevos espacios y aún más cuando no se han desarrollado en pro del tiempo y el espacio no solo actual sino a futuro, como lo demuestra dicha ciudad, a pesar de ello representa un gran potencial para que allí se evidencie esta evolución alrededor de la arquitectura musical, pero sobre todo mediante la creación de un espacio que desarrolle la interacción de dos disciplinas que comparten paralelismos y conexiones íntimas a partir de conceptos compositivos como el ritmo, el silencio, la textura y acústica, sonido, conforme esta multiplicidad en un todo desde el concepto de “Arte madre” (Holl, 2009 párr.5), de manera que atienda a unas nuevas necesidades compositivas que requiere el lugar tanto físico como funcionales para el disfrute y apreciación de los ciudadanos.

“Como en tantas facetas de la evolución humana, la fortuna, la intuición y la experiencia, fueron las claves que permitieron mejorar constantemente los modelos teatrales, optimizando el resultado visual y sonoro de las salas” (Barba, Giménez, Segura y Montell, 2009, párr. 3). El estudio de la acústica arquitectónica en torno a la evolución histórica de los teatros desde Grecia hasta la modernidad prueba su importancia ya que esta es “...la clave para entender la evolución de estas dos artes. No solo cada época y cultura construye instintivamente espacios adecuados para la propia música de su tiempo, sino que son estos espacios los que ayudan al desarrollo de la música” (Cano, 2016 p. 68).

Así, el estudio histórico de la relación entre Arquitectura y la música es fundamental para entender que a través de un espacio se puede cargar de sentido a un lugar a través de manifestaciones de diseño o composición a partir de la acústica y sus componentes capaz de sobrecojer en su interior y exterior el valor y significado que tiene el integrar las artes para garantizar la belleza arquitectónica, las necesidades de los músicos y el público, y producir un perfecto equilibrio compositivo para la construcción de un auditorio que contenga una correcta aplicación de conceptos entorno a la acústica y el sonido, que hagan de él un espacio más óptimo para la percepción de las personas.

3 Hipótesis

La relación entre arquitectura y música crea espacios arquitectónicos pensados en el músico y el público, basado en el estudio de la acústica y sus componentes técnicos, teniendo en cuenta el sonido como argumento de diseño y composición ya que esta evidencia la relación más tangible entre la arquitectura y el ser humano.

Con el diseño del Auditorio de Ibagué se plantea un proyecto que utilice como concepto el sonido para propiciar un fenómeno armónico tanto en el interior como al exterior, mediante una relación estrecha entre la técnica, el espacio arquitectónico y la condición acústico del proyecto para transmitir sensaciones atmosféricas y sonoras.

El proyecto de investigación presenta la relación que existe entre la arquitectura y la música a partir del estudio de la acústica y el sonido como concepto fundamental para la creación del Auditorio de Ibagué, la ciudad musical de Colombia.

4 Objetivo General

Diseñar un Auditorio en la ciudad de Ibagué que integre la armonía formal y perceptual entre arquitectura y música.

4.1. Objetivos Específicos

1. Materializar un auditorio que exprese la música y su significado mediante relaciones perceptuales y subjetivas.
2. Identificar conceptos entre arquitectura y música para relacionarlos de modo que ellos creen una configuración acústica.
3. Diseñar espacios que brinden distintas experiencias sonoras, configuradas a partir de formas, materiales y conceptos.
4. Crear un espacio versátil en su función que permita la representación de distintos eventos a partir de una configuración formal y espacial.
5. Resolver a través de la forma usada, materiales y técnicas dentro del recinto acústico, la manera adecuada del comportamiento del sonido para dar solución a la falta de equipamientos culturales en Ibagué.

5 Marco Teórico

El presente Marco Teórico busca dar a conocer aquellas teorías, tesis o tratados que se estudian en torno a la relación de la Música y la Arquitectura y el recorrido en común que han tenido en la historia, marcado y reconocido por una serie de conceptos claves que hacen que se trabajen como un todo y no por separado, de manera que a través de unos temas específicos como lo es la **Arquitectura** y lo **Compositivo**, el **Tiempo** y el **Espacio** se genere un argumento y soporte teórico y conceptual para su entendimiento, a través de la relación más tangible entre estas dos como lo es la acústica y sus componentes.

La arquitectura y la música a través del tiempo presentan una trayectoria en paralelo lo cual ha permitido que desde su creación hayan estado ligadas en la realización de espacios arquitectónicos pensados desde un canon de belleza a partir de las proporciones y las matemáticas, de manera que diferentes personajes con el pasar de los años han tratado el tema desde diferentes puntos de vista para ponerlo en práctica en sus obras, pensadas por separado pero siempre coincidiendo en la multiplicidad de las artes.

Su origen parte de ese pensamiento en la época antigua cuando, “Pitágoras de Samos, había anunciado la teoría de la Música de las Esferas, que relacionaba la música y la aritmética con la “perfecta armonía” y se definía como el único y verdadero patrón de belleza absoluta y universal” (Jiménez, 2017 p. 12), esto era visto como canon, pese a que también relacionaba el universo con una forma ordenada entre los números y las consonancias musicales. La teoría pitagórica lo que intentaba en si o lo que la conformaba y le daba sentido era esa relación entre los números, la geometría, las formas, astronomía y signos del planeta conectado con la música y las notas; estos elementos daban sentido a una armonía universal.

Marco Lucio Vitrubio hacia el siglo S. I a.d.C, en su tratado Los Diez Libros de la Arquitectura enfatiza en la importancia del conocimiento del arquitecto de diferentes artes relacionadas con la proporción y la armonía, junto con saberes totales de la acústica para la construcción de un auditorio. Vitrubio en la búsqueda de esta relación hereda teorías griegas en la Época Romana, y define el concepto Euritmia que se relaciona con la armonía (Jiménez, 2017).

De modo que a partir de este concepto se pone en práctica fundamentos compositivos como el ritmo, forma, materiales, escala, y paisaje para las obras arquitectónicas de esta época en adelante.

En la edad media se toman en cuenta estas teorías heredadas por Pitágoras y Vitrubio y con la influencia de la religión cristiana se combina la armonía divina, la importancia del número y la búsqueda de la belleza.

Personajes como San Agustín de Hipona y Santo Tomas retoman el concepto de Armonía, entorno a la Iglesia dejando de lado el periodo Románico y desde lo Gótico retoman la concepción de las artes y el pensamiento con respecto a la divinidad, vinculando lo sensible y lo tangible aplicando también números y dimensiones en las catedrales (Jiménez, 2017). Dejando prueba que con el paso de cada época se cambia la visión de la arquitectura, pero no de la forma de composición que configuraba las edificaciones.

“El Humanismo renacentista admirador de la Antigüedad, retomó la línea clásica de la relación entre las proporciones antropométricas y la armonía universal, definida ya por Vitrubio” (Jiménez, 2017 p. 23), allí aparece el concepto del hombre bien formado, que encajaba en las más perfectas figuras geométricas.

De esta forma las teorías de la escuela pitagórica y platónica forjaron el desarrollo y los ideales de la unión entre música, y arquitectura.

Unos de los mayores representantes del recentismo fueron Leon Battista Alberti y Andrea Palladio trabajaban paralelismos y proporciones musicales y espaciales.

Alberti en la aplicación de la arquitectura y la música deja atrás el orden con el que venía trabajando la arquitectura y por el contrario la convierte en “caos”, comienza a proyectar espacios con distintas figuras, como el cuadrado, el rectángulo, el doble cuadrado, entre otras, teniendo en cuenta las consonancias musicales.

Los artistas renacentistas convertían estas escalas musicales en arquitectura traducidas a través del sonido por medio de armonía.

La época barroca pasa a hacer aquel desequilibrio tomando esta relación como algo mas subjetivo y objetivo de cada uno, por medio de movimientos ondulatorios y formas orgánicas a fin de acercarse a la naturaleza por medio de sensaciones sin dejar atrás la “divinidad”, en conclusión, entrelazaban el hombre, la naturaleza y la música.

En el Neoclasicismo se combinan las formas artísticas del pasado (neoplatónicas) y las sensaciones musicales (inestabilidad y movimiento), se retoman conceptos como el ritmo, la tonalidad y algunos compositores los empiezan a implementar en la materialización de obras. Posteriormente y junto con estos se empiezan a interesar en las sensaciones, desde lo funcional sensorial y armónico por medio de la vista y el oído, y aparece la famosa “música congelada” y todo intentaban ligarlo con la visual- auditiva (Jimenez, 2017).

Una serie de tendencias aparecen como corrientes e ideologías, con la escuela Bauhaus, y junto con ella autores como Walter Gropius y Le Corbusier bajo una premisa de disgregación de las artes, sin embargo Le Corbusier retomaba las raíces griegas y pitagóricas explorando esta

relación en sus obras, gracias a su influencia familiar y a sus intereses a través del Modulor, las medidas armónicas y la escala humana empieza a crear obras como el Convento de la Tourette y el Pabellón Phillips, junto con el compositor y músico Iannis Xenakis, una de las obras más representativas para la arquitectura musical, allí representaban siete partes significativas en su exposición:

Desde la génesis del mundo hasta la nueva civilización ejemplificada en obras del propio Le Corbusier. La presentación combinaba cuatro elementos: colores ambientales (*ambiances*), proyección filmica de imágenes (*écrans*), proyección de formas simples a través de estenciles intervenidos (*tri-trous*) y formas tridimensionales suspendidas (volumen): un objeto geométrico y un cuerpo de mujer, iluminados con luz ultravioleta.

Las imágenes proyectadas iban desde lo tierno hasta lo feroz, desde lo organizado a lo caótico, desde lo natural a lo artificial (Perez, 2006 párr. 13).

Esta obra se hizo a partir de composiciones musicales dándole sentido a los espacios tanto formal como funcionalmente, siendo allí el sonido determinante para la manera de percibir el espacio y el lugar por los visitantes.

Tras esta ola de imaginación y materialización de espacios pensados en un enfoque técnico sensorial para entender la percepción de las personas en función de las cosas, elementos y sonidos, se empieza a pensar en la calidad y sentido que puede tener no solo un espacio temporal como lo fue este, sino en todo lo pensado desde la arquitectura.

“La acústica del espacio arquitectónico comprende tanto espacios totalmente cerrados como espacios abiertos en un entorno arquitectónico o urbano” (Rodríguez, 2014 p. 53).

La manera en cómo se relacionan los espacios con su entorno construido se compones de tres aspectos fundamentales; la fuente sonora es quien emite el sonido ya sea producido por un objeto o naturalmente. El medio de propagación, es la forma en cómo se puede propagar el sonido por medio de objetos o personas en un espacio dimensional y el receptor es quien recibe el sonido a través de los sentidos.

De manera que “...la forma en como interactúa el sonido con el espacio arquitectónico, el espacio urbano e inclusive el espacio natural, es la forma en cómo se manifiesta ante nuestro sistema auditivo” (Rodriguez, 2014 p. 54).

Si bien, para la relación entre arquitectura, música, acústica y sonido son fundamentales los sonidos exteriores naturales, como los generados por alguna fuente sonora, también lo será para un recinto quien o que los causa, ya sea por lo que habita en su arquitectura o por lo que hay en su alrededor, de tal forma que para la construcción de espacios acústicos, ciertamente debe ser fundamental la aplicación de conceptos ligados a ellos como la reverberación, el condicionamiento acústico, el aislamiento, la absorción, entre otros, para que el resultado final de la arquitectura acústica, sonora sea la más propicia para quien haga parte y uso de ella.

Tabla 2. Marco teórico, Componente Teórico.

ARBOL DE PENSAMIENTO	RELACIÓN ARQUITECTURA Y MÚSICA (ARQUITECTURA)	CONCEPTO	AUTOR	REFERENTE		
ARBOL DE PENSAMIENTO	PROPORCIÓN	Teoría de Proporción.	Vitrubio	Las proporciones de la música y la arquitectura.	Aplicación del sistema de proporción (el de las armonías musicales) a las piezas arquitectónicas, tomando siempre como unidad de referencia el módulo.	La integración de las artes dan la base y argumento para generar espacios a partir de conceptos de la armonía y la geometría.
	RITMO	Bases iniciales de composición entre Música y Arquitectura	María Isabel Ramón Giacometti	La relación entre la música y la arquitectura. Academia de Música	"La arquitectura fue, es y será música plasmada". La escala, el ritmo y la armonía son las tres bases iniciales y esenciales que el hombre ha tomado (genesis) para hacer composiciones que definen la calidad de las obras y entender la relación Música y Arquitectura.	
	ARMONIA					
	SILENCIO					La importancia conceptos esenciales compositivos que a través de su aplicación y relación con la música y la arquitectura le dan calidad y un sentido significativo a las obras en general.
	TEXTURA.	Dos artes como parte del espacio y tiempo	Oliver de la Rosa Anzures	Multiplidad entre música y Arquitectura	Manejo de un mismo lenguaje entre las dos artes, se caracteriza y define conceptos como el ritmo, la melodía, la armonía y el timbre y desde allí parte para hablar de una multiplidad y no como una unidad.	
	ESCALA	Música, arquitectura y ciudad.	María Elena Silva.	Academia de música en la ciudad de Quito.	El entorno, la forma de la plaza, parques y lugares de transición buscan la mezcla de arte y geometría a partir de la combinación de conceptos.	
	MARCO TEORICO -CONCEPTUAL					
	ACÚSTICA	Acuación de reverberación de	Wallace Clement Sabine	Diseño acústico de espacios arquitectónicos	Parametro primordial para la caracterización acústica de una sala, donde descubre que la reverberación de un recinto es inversamente proporcional a la cantidad de absorción del mismo.	La importancia de entender y estudiar la acústica desde su genesis a partir del estudio de su evolución y aplicación en la arquitectura en función de los espacios musicales.
	SONIDO	Técnica Contrapuntista	Boulez.	La música desde la Arquitectura.	Se basa en la posibilidad de variar el volumen de aire de la sala y las cualidades acústicas de los parámetros verticales y horizontales, equilibrio entre la función, sonido y estética.	
	AI SLAMIENTO	Arquitectura de la Música.	Juan Manuel Cañonero	Influencia de la música en los espacios arquitectónicos	Referencias a lo largo del siglo xx en relación a la arquitectura musical, presentando su vínculo con las artes desde diferentes conceptos de la acústica en arquitectura, para entender el análisis de salas de música.	De acuerdo a la evolución de las artes en relación a la arquitectura se van creando modelos y nuevas herramientas para una mejor propagación del sonido y la ciencia acústica.
	ACONDICIONAMIENTO	Diseño acústico de espacios arquitectónicos	Antoni Carrión Isbert	La acústica en el tiempo.	Evolución acústica en el tiempo, causas de su aparición, pioneros, evolución de los espacios gracias a esta y herramientas que hacían posible su medición y propagación en el diseño y análisis de la acústica.	
	REVERBERACIÓN					

Nota: En la tabla se evidencia un árbol de pensamiento la bibliografía de autores y conceptos relevantes para la investigación en torno a la música y arquitectura.

Elaboración propia.

6 Marco Histórico

Tabla 3. Marco Referencial, Componente Histórico.

CONCEPTO		AUTOR	REFERENTE	REFLEXIÓN	CONCLUSIÓN		
HISTÓRICO	TEATRO	ARQUITECTÓNICO	Evolución arquitectónica	Música oral del Sur	Arquitectura teatral, historia y acústica: el sonido de los teatros	La evolución arquitectónica de los edificios teatrales esta intrínsecamente relacionada con el tipo de espectáculos representados en ellos y con sus necesidades acústicas. Se remonta a hablar de las épocas en las que dichos espacios cambiaron debido a las tendencias; Grecia clásica, clásicos Romanos, Renacimiento, etc. Estudia los fenómenos vinculados con una propagación adecuada, fiel y funcional del sonido en un recinto, ya sea en una sala de concierto o en estudio de grabación. Analiza las épocas y sus diseños acústico arquitectónicos. Los auditorios se dividen en dos grupos: aquéllos con la acústica de una caverna donde tuvo origen la música se desarrollo la sala de conciertos; y los de acústica al aire libre, donde comenzaron las voces habladas y se desarrollo el teatro. Se desarrollan y evolucionan condicionados por características acústicas.	Estrategias para entender desde los inicios de la creación de espacios acústico arquitectónico las formas y adecuaciones que usaron en las distintas épocas, acoger dichas estrategias y reflexionar acerca de que aportes tiene para el diseño. Análisis del comportamiento del sonido, la propagación y la evaluación del mismo en un recinto en la que se pretenda destinar a cierto espacio, la intensidad con la que se maneje la onda.
	INFRAESTRUCTURA		Arquitectura acústica	Antoni Carrion	Diseño acústico de espacios arquitectónicos		
	RECINTO						
	AUDITORIO		Comportamiento acústico	Ángel Luis León Rodríguez	La acústica de los teatros a través de la historia		
		TIEMPO					

Nota: En la tabla se muestran los autores y conceptos en torno al tiempo y arquitectura. Adaptado de: Barba, 2013., Rodríguez, 2013 y León, 1998.

Para entender un poco sobre como la acústica ha sido el centro de conexión entre la arquitectura y la música, se ha remontado a los hechos históricos que marcaron una brecha hacia los cambios más trascendentales respecto a los recintos diseñados para compartir la música, los cuales comienzan siendo en un primer momento; los teatros griegos al aire libre, seguidos de un cambio trascendental el cual fueron los teatros en espacios o recintos cerrados, y finalizando con diseños y formas monumentales que para cada época adecuan y acoplan respecto a el espacio y lugar, complementando el estudio y trabajo más detallado de la relación físico acústica, implementando así nuevas estrategias que ha de favorecer el desarrollo y el uso de la acústica dentro de dicho proyecto.

6.1 Teatros al aire libre

Respecto a lo anterior, para iniciar, se debe contraponer un espacio cerrado para que acústicamente este bien adecuado, para que haya una relación de entre música y arquitectura y éste trascienda propiamente a la acústica se necesitan tres aspectos fundamentales los cuales son; “una fuente sonora, un medio de propagación y un receptor” (Rodríguez, 2014 p. 53). Es así como independientemente del lugar o recinto siempre interfieren estos tres rasgos.

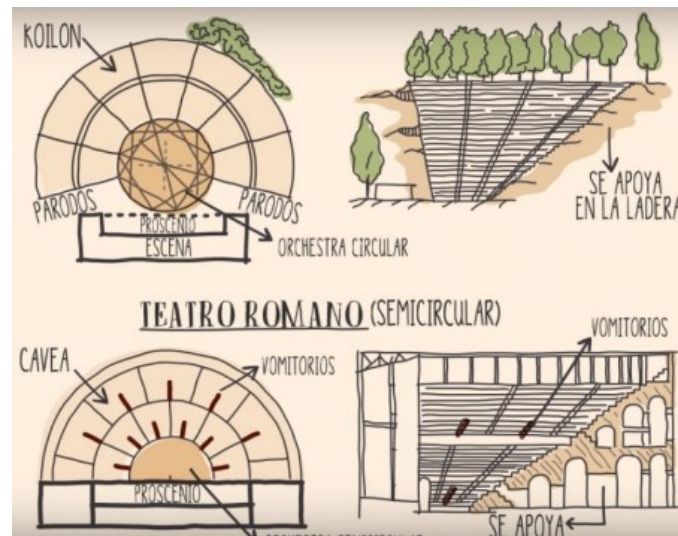


Figura 1. Partes del teatro griego.

Tomado de: El teatro griego y Romano (Diferencias y características). Carretero, 2016. Recuperado de <http://kritodesign.com/educacionymediosaudiovisuales/el-teatro-griego-y-romano-diferencias-y-carateristicas/>

“El teatro griego se considera en la historia como el origen de la cultura arquitectónica del teatro occidental” (Bello, Rojas, Solarte, 2011 p. 24). Para el cual, este se caracteriza por estar ubicado a las afueras de las centralidades urbanas, este teatro como típico carácter clásico griego usaban para sus diseños formas puras como círculos, rectángulos entre los más comunes, de manera que su organización espacial se divide en tres partes bien demarcadas que adoptan estas formas y se separan en: primero está el Skené o escena, en el que su función principal era la de albergar a los actores y sus accesorios mientras se preparaban para salir a la presentación, este, visto desde planta, poseía la forma de un rectángulo que se alzaba máximo hasta dos pisos y

en su frente se albergan las estatuas de dioses como Dioniso, los cuales eran muy importantes para la época, seguido a este da paso a la segunda parte del lugar la cual es la Orchesta u orquesta, en donde se desarrollaban las dramaturgias para los cuales los actores con la ayuda de bocinas recitaban las líneas actorales, pero que más sin embargo, debido a la ubicación del skené servía como reflectante acústico, la orquesta por lo general se circunscribe en un semi círculo cortado para colindar con el skené. Finalmente y como tercera parte está el Kolion o las gradas las cuales su implantación yace en laderas que poseían cierta inclinación la cual es fundamental por varios aspectos; el primero y más importante la acústica, este debido a que interactúan con la inclinación del terreno creando barreras de forma que el sonido trasciende hacia lo más alto y más lejos de las gradas, su segundo aspecto es visual, que debido a que se inscribe en la mitad de un círculo la vista desde ningún punto las gradas es menor. No siendo menos importante, la armonía que se maneja junto con el paisaje ubicado en medio de bosques los cuales hacían que el sonido se concentrará más hacia el centro del lugar.

No obstante los teatros romanos manejan esta tipología de ser espacios al aire libre, aun así se adoptaron nuevas características que se acomodan a este nuevo imperio como por ejemplo su rasgo más llamativo que cambió, es que no fueron implantados a las afueras en otro paisaje, sino que estos estaban ya introducidos dentro del contexto urbano, debido a esto sus gradas ya no eran implantadas sobre laderas sino adecuadas sobre estructuras de mampostería, aun así seguían manteniendo las formas ya usadas en los teatros griegos. Cabe resaltar también que algunas de sus partes cambiaron de función y protagonismo, como por ejemplo la orquesta ya no era destinada para el uso de los actores, sino que la usaban para ubicar a las personas más importantes dentro de la sociedad, también el skene se alargó hacia los costados, brindando

protagonismo a la escenografía y manejo del actor en el mismo, está teniendo ya más de dos pisos.

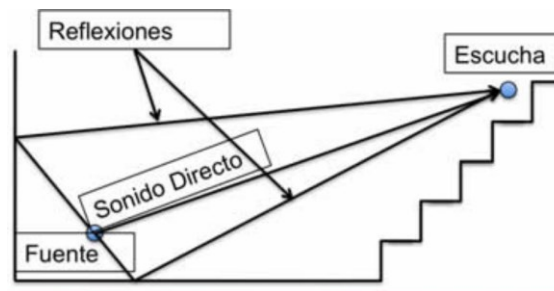


Figura 2. Función Acústica.

Tomado de: La Acústica de los Teatros Griegos, Cárdenas, 2010. Recuperado de http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/241_cienciorama.pdf

6.2 Teatros en espacios o recintos cerrados.

Para la época del Medioevo hacia comienzos del siglo V hasta el siglo XVIII finales del Barroco los recintos acústicos tuvieron un cambio bastante significativo, que en un gran rasgo fue influenciado por el cristianismo mismo que para la época tenía bastante dominio en el mundo occidental. En paralelo a ello a comienzos de esta época, las representaciones teatrales fueron bastante experimentales debido a que ya no se ejecutaban propiamente en un recinto en especial sino que estas eran versátiles extendiéndose en lugares desde iglesias, plazas, calles o lugares preexistentes, entre otras, usando así la urbe como zonas poli escénicas esto a razón de que “el teatro antiguo se disponía de una envolvente arquitectónica clara y definida, ahora las representaciones suceden, en la mayoría de los casos, en lugares donde el espacio teatral lo configura el público por un lado y el espectáculo por otro.” (Leon, 1998 p. 265).

Concluyendo así una falta de espacios destinados a la representación de obras teatrales, para lo cual la acústica tratada en cualquier espacio termina siendo separada e ignorada del todo.

Es así como en la época del renacimiento junto con el crecimiento de la importancia arquitectónica y volviendo a los principios y órdenes usados en la época de la antigüedad clásica,

comienza a tener mayor importancia el mundo teatral donde deja a un lado las representaciones en zonas poli escénicas medievales y se trasladan así a escenarios únicos y fijos, correspondientemente a estos hechos “...se hicieron ediciones del tratado de Vitruvio, Los diez libros de la arquitectura (siglo a.C.), que dan cuenta de la tipología planteada para el edificio del teatro” (Bello et. al., 2011 p. 34). que influenció en gran medida a los arquitectos de la época, los cuales pensaban los recintos en relación con la acústica, que en el medioevo se dejó de lado, traduciendo en sí el análisis espacial que hace Vitruvio a los teatros romanos y usando los conceptos que se implementaron en aquella época, más sin embargo enfocándose en el punto de vista acústico y el confort se cambió el carácter de teatro al aire libre a recintos cerrados, para el cual surgen nuevos conceptos como la reverberación, las reflexiones de las ondas entre otros, los cuales dan cabida a un análisis y un manejo más profundo de las ondas en un recinto acústico arquitectónico, que junto con el tratamiento de distintos materiales hiciesen de este una mejora para el oyente cabe mencionar también que estos espacios ya no eran monumentales, si no que redujeron sus tamaño con el fin de tener una relación más estrecha entre actor y audiencia aumentando la visual y garantizando una transmisión del sonido mucho más uniforme.

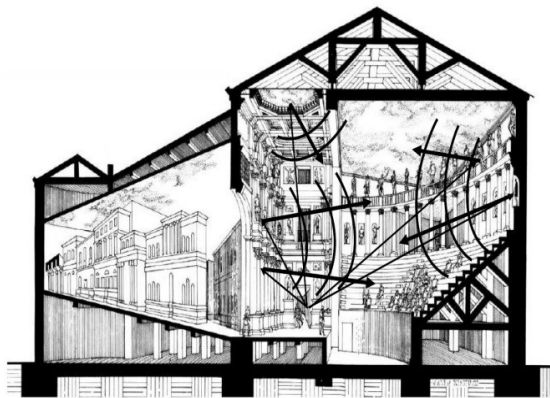


Figura 3. Teatro Olímpico de Vinenza. A. Palladio, 1585.

Tomado de: Arquitectura teatral, historia y acústica: El sonido de los teatros, Barba, 2013. Recuperado de <http://www.centrodedocumentacionmusicaldeandalucia.es/export/sites/default/publicaciones/pdfs/arquitectura-teatral-historia-acustica.pdf>

A finales del Renacimiento y comienzos del siglo XIX surgen los teatros a la italiana el cual se describe como “una totalidad orgánica de tipologías arquitectónicas, funciones sociales, formas de sala y escenario, elementos funcionales que asumen valores simbólicos; es decir, una verdadera y propia cultura teatral” (Bello et. al., 2011 p. 37). Usados para la ópera, pero que más sin embargo no fueron debidamente estudiados para dicho uso, fueron más bien cuestiones de intuición, a los que se le agregaron elementos ornamentales decorativos, y agregaron una caja escénica más grande. Sus plantas ya adoptan una forma más particular, dicho esto se usa por lo general la forma de herradura, formas circulares o semicirculares y alzándose así ya los laterales se adecuan varios pisos con los nombrados palcos.

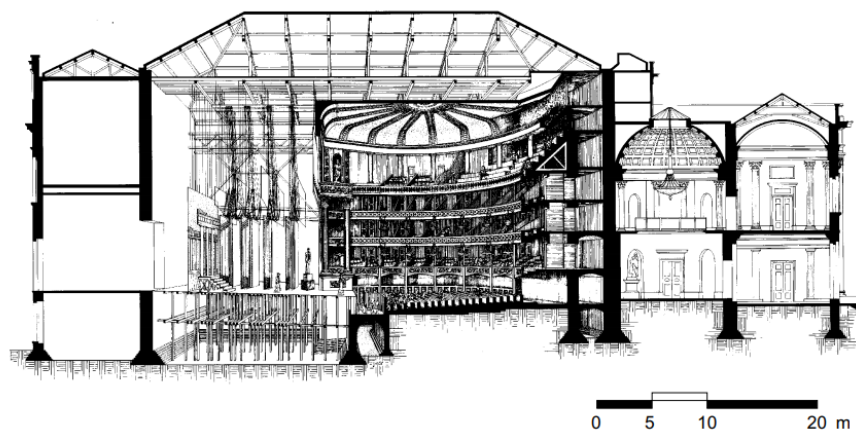


Figura 4. Teatro Drury Lane. Chistopher Wren, 1663.

Tomado de: Metodología de estudios de grabación y aplicación a cada caso, Vázquez, 2013. Recuperado de: http://oa.upm.es/21502/1/TESIS_MASTER_MANUEL_VAZQUEZ_ROSADO.pdf

6.3 Teatros en el siglo XIX y XX.

Los teatros en estos siglos ha evolucionado respecto a las formas diversas, explorando en sí aún más las formas posibles tanto como en el entorno como en la forma de la planta, en conjunto con ello obtener los objetivos acústicos deseados para los cuales con los recintos serán requeridos, estos debido a que disocian entre auditorio y teatro, siendo los auditorios de un

carácter esencialmente auditivo y en paralelo el teatro que pese a que también sea de gran relevancia la trascendencia del sonido debe ser visualmente adecuado para las presentaciones teatrales junto con los escenarios posibles para modificar el escenario.

Junto con lo anterior, estas salas de concierto llegan a ser más monumentales y por lo tanto llegar a tener una reverberación más reflectante jugando así con los paneles que se empezaron a implementar.

Ya para finalizar y entre estos siglos aparece el estudio preciso de la acústica en la arquitectura para el cual su pionero y exponente de esta ciencia fue W.C. Sabine, quien estudia y evalúa el comportamiento del sonido en estos recintos, evidenciando en sí que a causa de esto “tras los avances en los sistemas electro acústicos, que han permitido a los técnicos obtener mejores resultados en el acondicionamiento acústico de los locales” (León, 1998 p. 270).

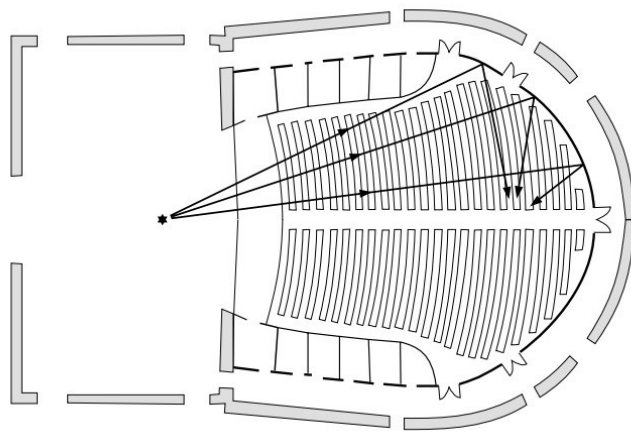


Figura 5. Forma de Herradura de un recinto acústico.

Tomado de: Planta dispuesta para entender la forma más común usada para los recintos acústico arquitectónicos, Vázquez, 2013. Recuperado de http://oa.upm.es/21502/1/TESIS_MASTER_MANUEL_VAZQUEZ_ROSADO.pdf.

7 Marco Normativo

Tabla 4. Marco Referencial, Componente Normativo.

NORMATIVO	INMUEBLE PATRIMONIO	Inmueble de patrimonio	Alberto Castilla	Alcaldía Mayor	Ibagué, ciudad que plantea la necesidad de espacios que retomen la importancia que tiene para los ciudadanos y su sociedad el valor de la música en la arquitectura (Martínez, 2016), desarrollando la interacción entre dos disciplinas. Ley 1185 del 2009 Artículo 1. ...constituido por todos los bienes materiales, las manifestaciones inmateriales, los productos y las representaciones de la cultura que son expresión de la nación colombiana... en especial interés histórico, artístico, científico o simbólico en ámbitos como el plástico, arquitectónico, urbano, entre otros. Se analiza la normatividad técnica sobre el ruido acústico para Colombia, y su aplicación. Se revisan las Leyes, Decretos y Resoluciones que regulan el ruido acústico ambiental, al igual que las normas técnicas a tomar en cuenta cuando de ruido se trata.	Con el fin de afianzar la red de espacios culturales que divulguen la cultura y promuevan el desarrollo cultural de la comunidad. Se plantean con el fin de salvaguardar la memoria cc prácticas y expresiones que se transmiten como herencia de la historia.
	CARACTER HISTORICO	Simbólo inmaterial Caracter historico	Ministerio de cultura	Alcaldía Mayor		
	RUIDO	Control parcial del ruido	Casas-Betancur-Montaño	Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación		

Nota: En la tabla se muestra la normativa a tener en cuenta en el Auditorio.

Elaboración propia.

Para iniciar y dar referencias a las instancias normativas que se quiere resaltar tenemos en cuenta el carácter patrimonial del lugar, para el cual haciendo énfasis en la red de equipamientos musicales que se encuentran en el municipio de Ibagué, se ha de notar que estos son de carácter patrimonial como el Salón Alberto Castilla o el Parque de la Música, y que junto con ellos y estrategias colectivas en pro de la integración de la red de equipamientos, incorporar lugares estratégicos para la promoción de programas y proyectos, los cuales brindan un potencial de articulación entre los elementos de la oferta pública existente además de inversiones a corto y a largo plazo, y que junto con la ley 1185 de 2009 entre otras palabras se plantea con el fin de salvaguardar la memoria con prácticas y expresiones que se transmiten como herencia de la historia (L. 1185, 2009).

Como segunda instancia teniendo en cuenta todos los aspectos que influyen en el diseño para un recinto acústico arquitectónico, también se debe analizar la influencia que tiene en el entorno y las diferentes adecuaciones que se deben tomar para cada caso, teniendo en cuenta la contaminación auditiva que ese respecto a su uso pudiera o no evidenciar.

Dado el caso el autor Montaña (2013) hace hincapié en que:

En la naturaleza es inherente el fenómeno del ruido acústico como una respuesta al contacto o roce entre superficies tal como se produce cualquier otro sonido, pero las cualidades del ruido varían en cuanto este se presente en una fuente emisora, un sujeto receptor o de por sí en el medio y también desde el enfoque en que se mire al ruido (p. 29).

Respecto a lo anterior, es fundamental tener en cuenta los diversos procesos y tratamientos para controlar el ruido, esto debido a que es importante resaltar las afectaciones que tiene este para con el ambiente, dado el caso, estando a la vanguardia del estudio de la influencia de este se evidencian varias leyes que buscan velar por la salud colectiva, es así como Casas,

Betancur y Erazo (2014) destacan que:

Existen una gran cantidad de normas que tratan el tema del ruido.

Internacionalmente se encuentra que las normas ANSI regulan el coeficiente de ruido en Colombia para los elementos de protección personal contra ruido, otras normas como las ISO tratan temas acústicos de medición y calibración según estándares internacionales (p.284).

Concluyendo así pues que, dado el caso, se debe tener en cuenta el cumplimiento riguroso del control de ruido dependiendo la actividad realizada y propuesta, esto bajo los estándares de calidad del medio ambiente y el entorno.

8 Marco Referencial

8.1. Teatro de Epidauro.

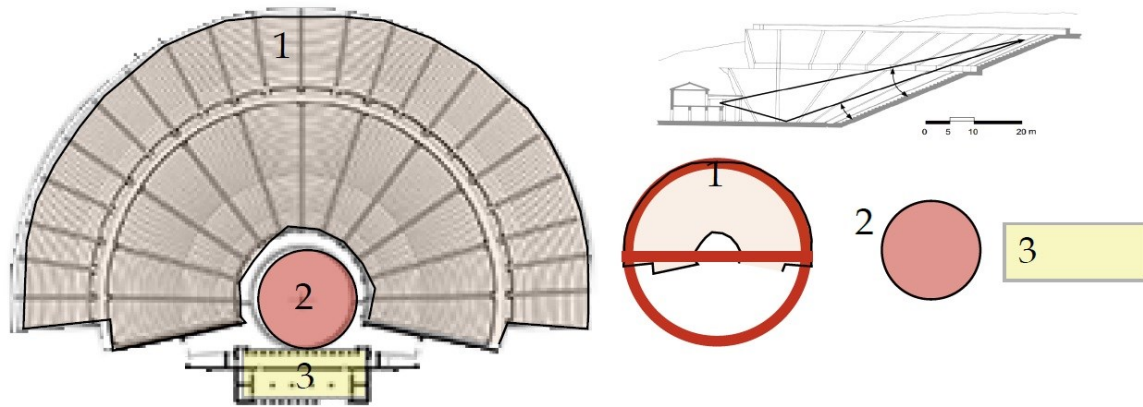


Figura 6. Pureza Geométrica. Teatro de Epidauro.

Adaptado de: Diseño acústico de espacios arquitectónicos, Carrión, 1998. Recuperado de <https://arqlemus.files.wordpress.com/2014/04/dise3b1o-acc3bastico-de-espacios-arquitectc3b3nicos.pdf>.

Edificado a mediados del siglo I.V a.C es considerado uno de los teatros con mejor acústica del mundo, este fue construido en honor a el Dios Dioniso, es el espacio teatral más grande del mundo occidental que ha sobrevivido a través del tiempo , este se ubica a las afueras de un bosque de Grecia en el cual, se implanta en una ladera de una inclinación de 24 grados que gracias a esta daba un recorrido de 120 metros desde la parte más alejada de las gradas hasta la orquesta, este posee una acústica casi perfecta en la cual, pese a que la distancia sea de esa magnitud se puede escuchar claramente de extremo a extremo sin necesidad de la ayuda de algún instrumento o bocina, se circunscribe en dos círculos perfectos y el skene en un rectángulo lo que se define como pureza geométrica, los cuales armonizaban con el paisaje del lugar. Esta monumental construcción sigue los órdenes clásicos griegos usando así también el sistema de arquitrabado. Presenta un equilibrio de armonía entre, naturaleza, arquitectura y edificio dando así el concepto elemental del mismo. En la utilización de sus materiales, en las gradas se usó el mármol y que debido a su uso como reflectante el sonido que choca con la piedra se refleja hacia

la orquesta ampliándolo así en diversos sentidos caracterizándose por no tener superficies planas dentro de este, la cual hace que su acústica sea mayor y se desvíe en muchas direcciones, todo en el diseño del teatro fue enfocado hacia la acústica, el mismo paisaje funciona como un acogedor acústico, los árboles y al estar lejos de la centralidad urbana hace que se concentre en mayor medida el sonido. Su capacidad para albergar espectadores es de 14000 personas los cuales se distribuyen en las 55 filas de piedra.

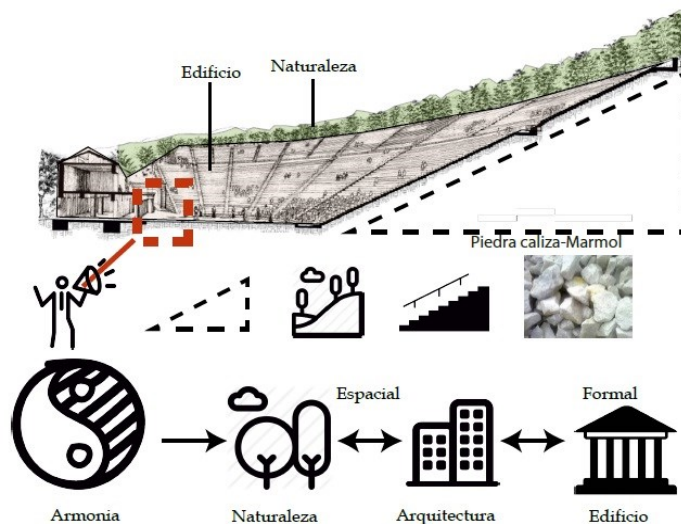


Figura 7. Conceptos Relacionados-Teatro Epidauro.

Adaptado de: Diseño acústico de espacios arquitectónicos, Carrión, 1998. Recuperado de <https://arqlemus.files.wordpress.com/2014/04/dise3b1o-acc3bastico-de-espacios-arquitecte3b3nicos.pdf>.

8.2.El Arca de Prometeo.

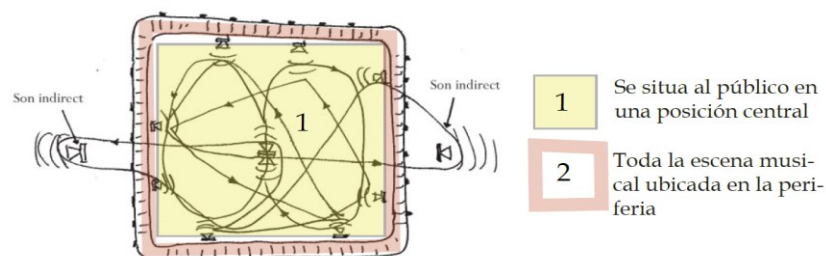


Figura 8. Distribución espacial-El Arca de Prometeo.

Adaptado de: Composed Space in Luigi Nono's Live-Electronic Composition Prometeo, Brech, 2018. Recuperado de http://www.ems-network.org/IMG/pdf_BRECH_Marta_EMS18.pdf.

Concebida como un instrumento sonoro, es una caja musical desmontable con un particular diseño que hace que el espectador se ubique en el centro del recinto y que los músicos hacen parte de la caja musical debido a que estos hacen parte de la presentación y la participación de la rotación del sonido, esto debido a que en la periferia de la caja música se alzan estructura de tres niveles que hace que los músicos transiten en él a medida que surge la presentación, su periferia está resguardada por madera contrachapada dispuesta especialmente con unos tableros con ciertas curvaturas cóncavas y otras rectas que atenúan y reflejan el sonido siendo usada así también la madera como aislante debido a su porosidad, y que distribuidas en estos y debajo de la escena unos altavoces que hacen que se disperse el sonido en tiempo real, utilizando así de manera virtual la de sensación de lejanía del sonido, espacio traducido como memoria y distancia, y que con el movimiento de los músicos se pretende que el público se sienta en movimiento junto con ellos, haciéndose partícipe durante toda la escena musical, dejando de lado las visuales. Su organización estructural se levanta sobre una retícula cuadrada de soportes de acero de una altura de tres metros que se asemeja a un andamio la cual permite situar con libertad los altavoces y proyectores usados, teniendo en sí las dimensiones totales del recinto de 30 x 26m, con una trama cuadrada de cuadernas en las que se entre chapan las láminas de madera de 25 milímetros de espesor, distribuidas entre siete y ocho ejes. Su tecnología hace una analogía con la construcción naval en la que las grandes cuadernas se asemejan a la construcción de un barco. Las vibraciones que se esparce por toda la estructura y materializa de todas las formas el concepto de “caja musical”.

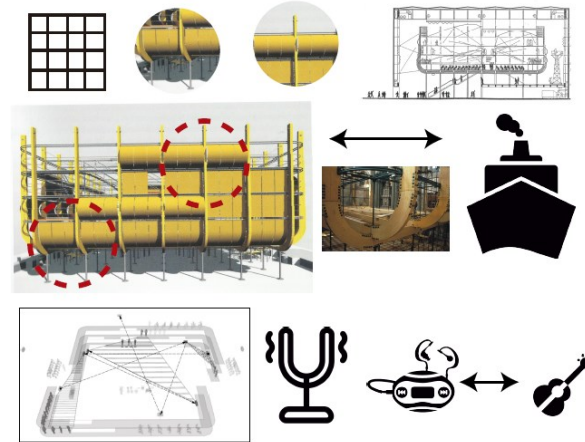


Figura 9. Conceptos Relacionados-El Arca de Prometeo.

Tomado de: *Arquitectura y música en el siglo XX*, Moreno, 2008.

8.3.Sala de conciertos de la Biblioteca Luis Ángel Arango

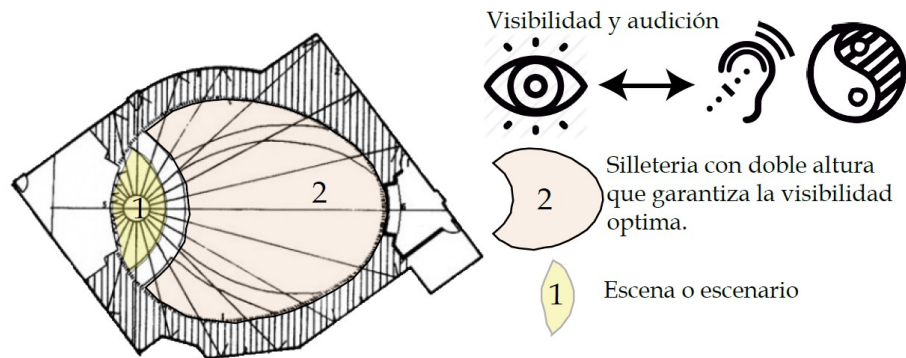


Figura 10. Distribución espacial-Sala de Conciertos.

Adaptado de: *Clásicos de Arquitectura: Biblioteca Luis Ángel Arango*, Germán Samper, Gamboa, 2013.

Recuperado de <https://www.archdaily.co/co/02-280368/ad-classics-biblioteca-luis-angel-arango-german-samper>.

Construida como una parte de la Biblioteca Luis Ángel Arango, está la Sala de conciertos dándole importancia a la acústica y la visual, se edifica como un canasto o un entramado de madera como figura principal de la sala, la cual se genera como límite visual en el techo de la sala y que más sin embargo funciona también como modificador acústico debido a que deja pasar el sonido entre sí. El entramado de madera tiene aparte una función como límite arquitectónico, el cual el autor lo define como la importancia de que estuviese primero la

arquitectura y luego la acústica, el entramado está separado por espacios de 20 cm que deja que el sonido suba a través de este y golpee posteriormente con el techo en concreto que se encuentra plegado, para luego así reflejarse y “devolverse” hacia el público. Hace también su distribución una alegoría de un caracol, que hace la visual circundante y la acústica sea continua. Su silletería se ubica en doble altura la cual hace que tenga una visibilidad óptima. Su geometría se caracteriza por ser ovalada, basada en la forma orgánica del caracol. El entramado está distribuido en 2500 flautas de metal y madera distribuidas en 33 juegos, junto con tubos en cedro que se funden en la misma. Su armonía se fundamenta en la visibilidad y la audición.

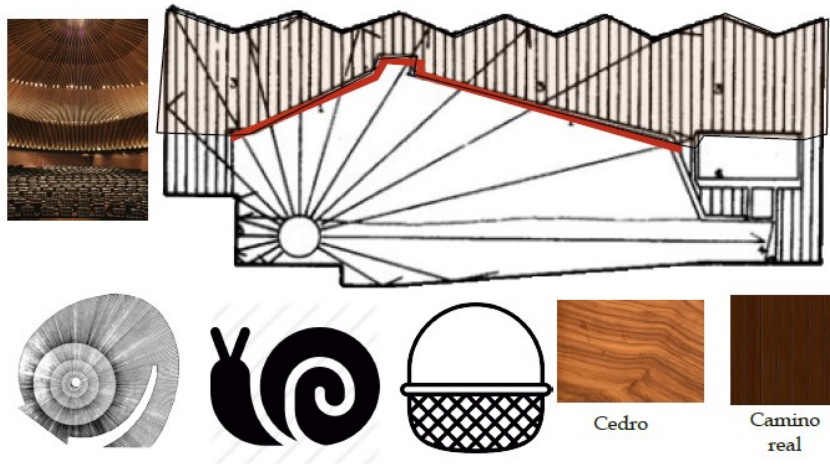


Figura 11. Conceptos Relacionados-Sala de conciertos.

Tomado de: Clásicos de Arquitectura: Biblioteca Luis Ángel Arango / Germán Samper, Gamboa, 2013. Recuperado de: <https://www.archdaily.co/co/02-280368/ad-classics-biblioteca-luis-angel-arango-german-samper> .

9 Análisis Ibagué, Sede de los Templos de la Música Colombiana.

El paisaje urbano y desarrollo histórico cultural e histórico son fundamentales para entender cada territorio y contexto en cualquier lugar. De esta forma se desencadena un entendimiento de la importancia que tiene y ha tenido para la ciudad de Ibagué el nombramiento y reconocimiento como CAPITAL MUSICAL DE COLOMBIA, su tradición de más de un siglo, vinculado a la música, al espectáculo y a la educación. Es un patrimonio para la juventud, los adultos y la academia.

Actualmente, Ibagué, sede de los templos de la música colombiana, tiene escenarios declarados Patrimonio Cultural y Artístico de la Nación como la Sala Alberto Castilla, Conservatorio, del Tolima, Concha Acústica y Collazos y el Parque Manuel Torillo, hacen parte de la identidad de la ciudad.

A pesar de ello y el estar vinculada con el espectáculo, la música, educación y patrimonio, aspectos difundidos en lo ibaguereños, no ha sido suficiente, desde tiempo atrás la deficiencia de infraestructura cultural, ha desarrollado un desarraigo cultural en los ciudadanos en el transcurso de los últimos años, la falta de desempeño administrativo del municipio también ha venido repercutiendo en la disminución de equipamientos culturales, aspecto que se ve reflejado en los escenarios culturales o de exposición musical.

Con el análisis a nivel macro del proyecto se evidencia la influencia de la música en el espacio y entorno a este el problema ya mencionado anteriormente, es por tal razón que tomamos como punto partida revisar, la vocación y actividades por comuna, de manera que evidencie la identidad de cada una de ellas evidenciando de qué manera se ha ido consolidando Ibagué a través de sus usos.

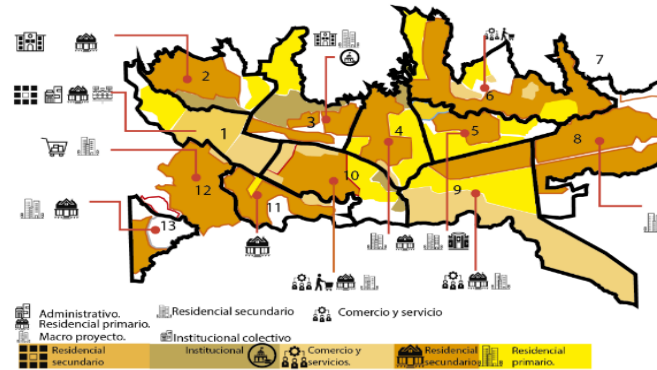


Figura 12. Vocación por comuna.

Elaboración Propia.

Para la búsqueda del lugar más pertinente para la población, se hizo necesario ubicar tanto equipamientos educativos y equipamientos culturales con los que cuenta el lugar, siendo estos importantes para determinar cuáles son las zonas de mayor concentración de espacios ligados a la música, ya que muchos de ellos no cuentan con auditorio propio, sino que por el contrario deben acudir a los otros escenarios para la representación de sus actividades.



Figura 13. Plano general Ibagué, ubicación de equipamientos educativos, culturales, lugar de encuentro de eventos y vías más importantes.

Elaboración propia.

Cada año en la capital se realizan eventos dedicados a la fiesta, el folclor y la música, algunos de ellos se realizan en parques, plazas, teatros y muchas veces en auditorios de las universidades, siendo algunos de ellos no aptos o no destinados para esta actividad.

Se hace un diagnóstico de densidades poblacionales y número de jóvenes matriculados por comuna a partir de esa población juvenil reflejando concentraciones educacionales en las comunas 1,3 y 5.

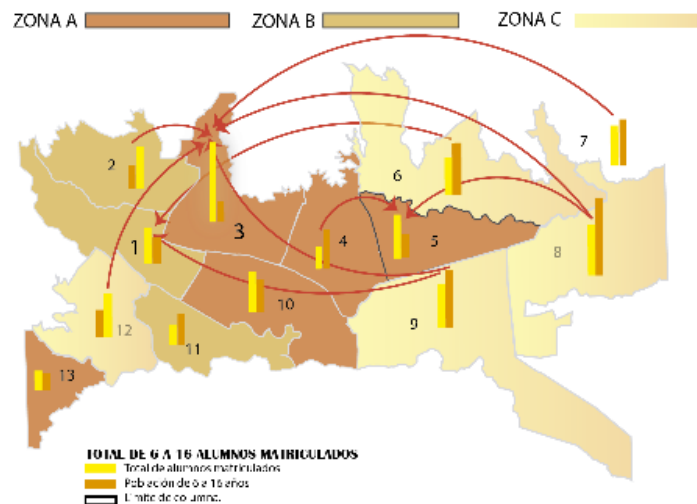


Figura 14. División del territorio y concentración de jóvenes matriculados por comuna.

Elaboración propia



Figura 15. Áreas de protección.

Elaboración Propia.

Se procede a caracterizar el lugar dividiendo el territorio en tres zonas, zona A, B Y C, teniendo en cuenta zonas con poca amenaza de deslizamiento e inundación ya que Ibagué se caracteriza por ser una zona muy montañosa.

En la búsqueda de posibles lotes, las zonas de riesgo y el espacio público determinan las zonas de protección de manera que no vaya a ser perjudicado y por el contrario sea un lugar apto y conveniente para la implantación con respecto su entorno ambiental, natural y sonoro.

Por último, se busca una centralidad para trabajar la interconexión del lote con el lugar se tiene como referencia las vías principales vinculándolas con esos puntos de accesos municipales e intermunicipales (terminal de transporte, aeropuerto) dando la posibilidad de obtener un espacio permeable tanto para habitantes de la ciudad y turistas, siendo las vías más importantes la Av. Mirolindo y la Av. Ferrocarril, ejes trazados conforme al desarrollo urbanístico horizontal que ha tenido Ibagué.

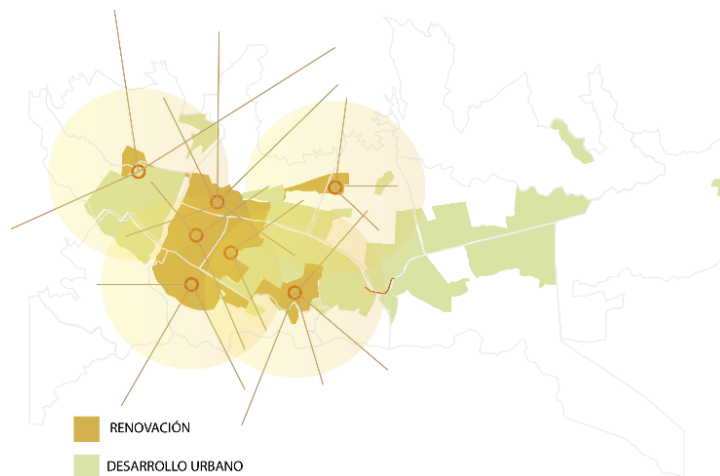


Figura 16. Tratamientos Urbanísticos

Elaboración propia.

De esta forma se obtiene tres posibles lotes entre las comunas más pertinentes, siendo estas compatibles con respecto al análisis anterior y un tipo de tratamiento que se requiere esta misma, haciendo énfasis en el tipo de tratamiento por renovación y desarrollo urbano, zonas que

demandan un equipamiento colectivo, siendo la comuna 4 la más accesible para su ubicación, de acuerdo a su localización central, juega un papel importante en el marco del desarrollo urbano de la ciudad, cuenta con una consolidación de nuevos equipamientos e importantes actividades económicas, lo que hace que sea un de los lugares más concurridos por sus servicios y cercanía con toda las demás comunas.

10 Análisis polígono de intervención, comunas 4, 9 y 10

Para el análisis meso se tuvo en cuenta factores como mayor densificación poblacional, que para el caso de la comuna 4, ocupa el primer puesto por ser la más densa en la zona urbana de Ibagué con 20.989 personas por kilómetro cuadrado como se evidencia en la Figura 17. La variedad de equipamientos aledaños son representativos, como en la comuna 3, 10 y 9, contando, la comuna 10 con 28 sedes educativas y 10 sitios de interés cultural, la comuna 3 con 20 equipamientos educativos, teniendo parte de las universidades y colegios más importantes de la capital y la segunda con la mayor cantidad de jóvenes matriculados con 13.082 y la comuna nueve ocupando el primer lugar de matriculados con 14,690 jóvenes del total entre hombres y mujeres, como se muestra en la Figura 18, siendo este un punto de concentración de la mayoría de colegios de Ibagué con aproximadamente 35 .

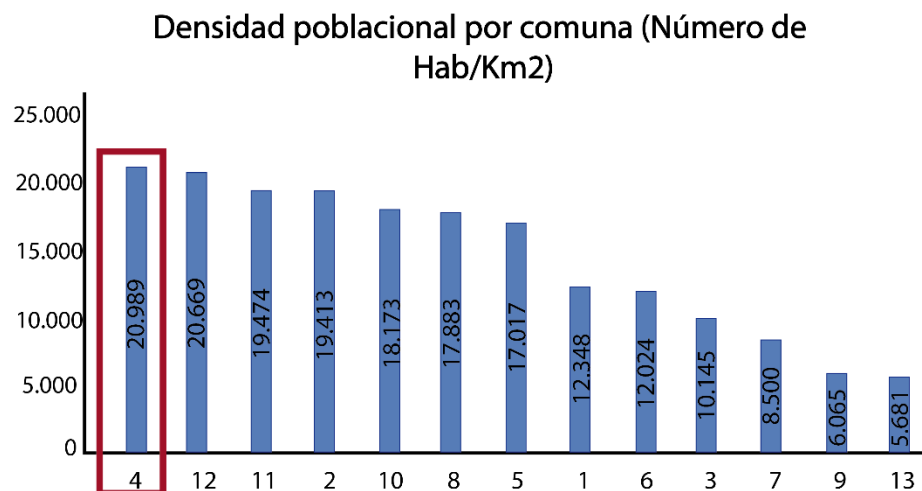


Figura 17. Cantidad de habitantes por km² de las Comunas de Ibagué.

Adaptado de: Plan de desarrollo Comuna 4, 2019. Recuperado de <http://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/12/4.COMUNA-DIC16.pdf>.

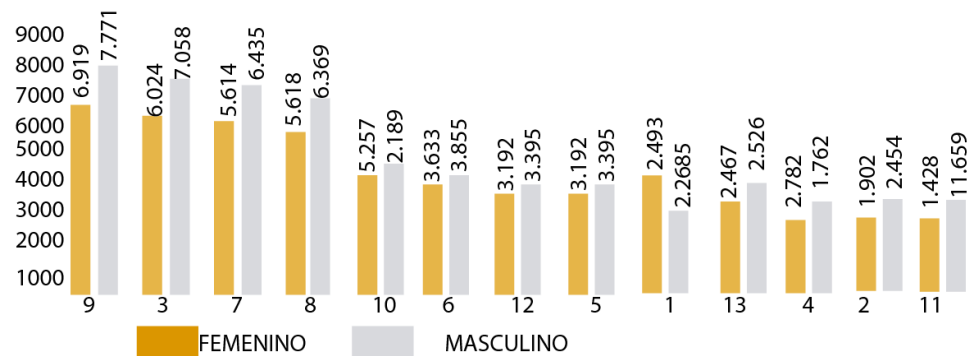


Figura 18. Número de matriculados por comuna.

Tomado de: Plan de Desarrollo Comuna 4, Alcaldía Municipal Ibagué, 2019. Recuperado de <http://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/12/4.COMUNA-DIC16.pdf>.

De igual forma se toma como punto estratégico la comuna ya que se encuentra localizada en un punto central en la ciudad sobre vías principales como Carrera 5ª, Av. Ferrocarril que se conecta con la Av. Mirolindo la cual conecta directamente con Bogotá.

En síntesis el polígono de intervención al estar en medio de tres comunas tan importantes para la ciudad, estará asociado a las necesidades específicas de cada una; la comuna 10 al ser tan densificada con respecto a edificaciones o usos en general presenta déficit de espacio, lo cual hace que dentro de la misma no haya lugar alguno para desarrollar este tipo de equipamiento, sin embargo lo requiere, la comuna 9 al ser la más importante en cuanto a población y equipamientos educativos no cuenta con lugares para la representación de eventos de manera que se ven obligados a utilizar espacios deportivos como alternativa, y por último la comuna 4 por razones de crecimiento desordenada y escasas en la extensión de territorio en consecuencia a un desarrollo morfológico, produjo una bajísima oferta de servicios colectivos, encuentro, recreación y ocio para las 44.000 personas que habitan en la comuna, por tanto es de suma necesidad un Auditorio tanto para la comuna en particular como para su contexto.

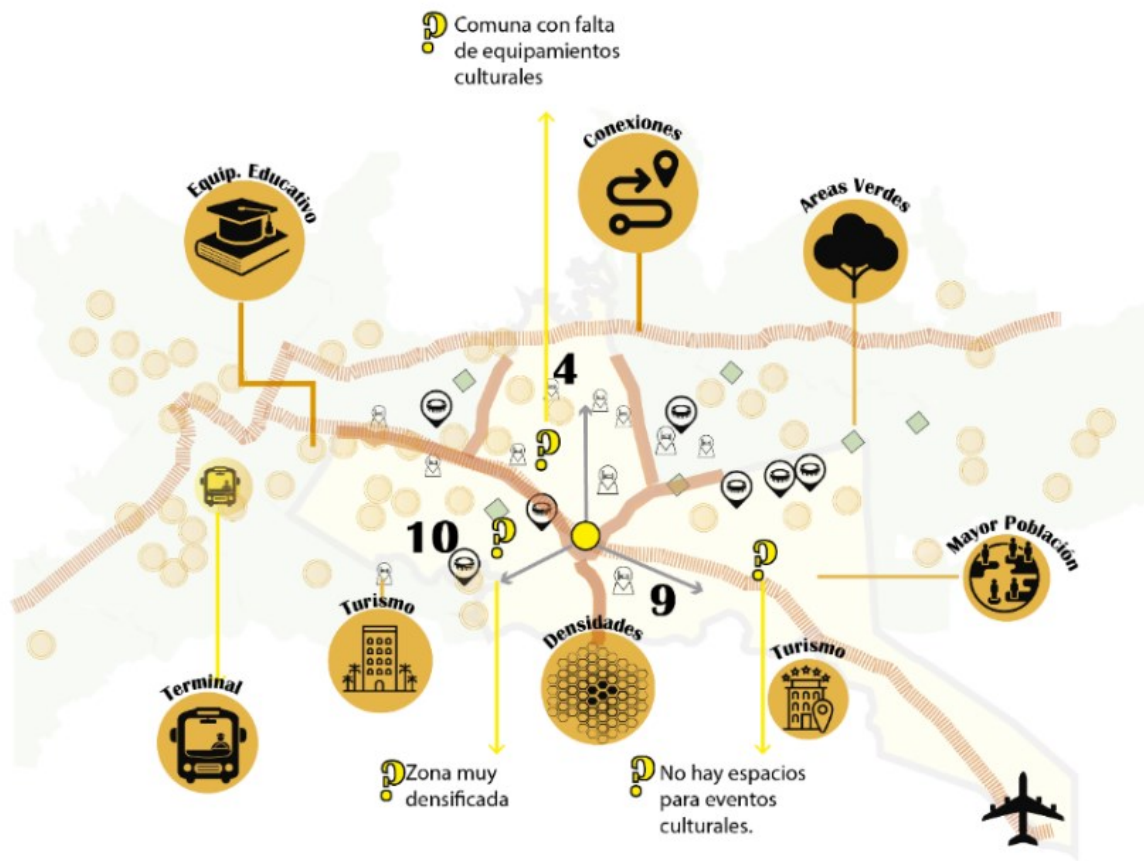


Figura 19. Centralidad del área de intervención respecto a su contexto.

Elaboración Propia.

11 Análisis Contexto Inmediato, Barrio Piedra Pintada

El lote de intervención se encuentra en el barrio Piedra Pintada dentro de la comuna 4 de Ibagué, el lote en su contexto inmediato está en medio de las comunas 4, 9 y 10 intersectadas por vías principales como lo son la Av. Ferrocarril, Carrera 5, carrera 4 y Carrera 4b, vías que hacen posible la integración del lote con toda la ciudad de manera efectiva y rápida.

Para su respectivo análisis se tuvo en cuenta diferentes aspectos de acuerdo a unas dinámicas específicas importantes para la implantación del proyecto, determinadas por unos usos, actividades, equipamientos, análisis del paisaje, del terreno, análisis de vías, morfología y fuerzas de emplazamiento, a partir del concepto de acústica y sonido.



Figura 20. Mapa General-Equipamientos- Usos-Zonas Verdes.

Elaboración propia.

Como lo muestra en la Figura 20 las actividades que se presentan sobre la Carrera 5, son de tipo mixto, entre comercio, vivienda y salud, lo cual genera unas actividades y unos recorridos tanto en el día como en la noche ya que es un lugar muy concurrido por los ciudadanos.

Sobre la Avenida Ferrocarril, una serie de equipamientos importantes para la capital y las comunas como tal; se encuentra localizado el Coliseo Deportivo cuyo carácter de equipamiento

es colectivo, junto a él esta CORTOLIMA, equipamiento de tipo esencial, y la sede del SENA, de tipo colectivo también.

Las cercanías de estos equipamientos hacen que el polígono sea aún más concurrido e importante, ya que se crea una red de equipamientos así estos hagan parte de la comuna 10.

A pesar de su proximidad con unas zonas comerciales, educativas, institucionales y recreativas hacia la carrera 4 b y adentrándose más hacia la comuna 4, es una zona netamente residencial de modo que hace que hacia esta parte sea un lugar más tranquilo y sin tanta contaminación auditiva, como se presencia en la parte de la Carrera 5, debido a que es una vía primaria y transita todo tipo de vehículos, este aspecto es importante como argumento para la ubicación del proyecto.

12 Metodología

Se realizará una serie de datos a partir de una estructuración investigativa a criterio propio y pertinencia para el proyecto por medio de un proceso metodológico riguroso dividido en cuatro partes que se complementan y le dan un orden a la investigación, siendo estos, un **diagnóstico**, un **análisis**, una **síntesis** y un **desarrollo**, a modo que el documento obtenga un desarrollo minucioso, riguroso y adecuado para su proceso creativo tomando como punto de partida también el tipo de investigación.



Figura 21. Estructuración de la metodología del proyecto de Investigación.

Elaboración propia.

12.1 Argumentación compositiva, formal y funcional del Auditorio.

La argumentación del proyecto está establecida por una serie de sistemas metodológicos que le dan fundamento al proyecto por medio de unos conceptos propios de cada autor dando métodos para generar proyecto en función del sonido, la acústica y un evento sonoro característico que tiene todo edificio en su contexto, utilizando herramientas que permiten configurar el espacio arquitectónico a partir de una organización compositiva; emplazamiento, forma, función y técnica, que hace que el edificio tenga un sentido propio de acuerdo a su principal objetivo el cual es generar un espacio que interrelacione los espacios acústicos y sonoros dentro del auditorio.

Emplazamiento:

El evento sonoro como generador de proyecto:

“estudia la arquitectura como elemento generador de sonido y el sonido como generador de espacio, para identificar pautas y recomendaciones que ayudan a avanzar hacia un cambio de práctica de la arquitectura, donde se incorpore la capa sonora a los edificios, y de esta manera crear espacios más relacionados con los usuarios” (Gallardo, 2019 pp.102-107).

De manera que el autor ve a la arquitectura como una “caja resonante” donde el edificio por si solo emite sonidos tanto al interior como al exterior siendo este un carácter que se expresa a través de un espacio y se entiende solo por medio de los sentidos, dando así la posibilidad de que el recinto que se crea sea resonante y de igual forma en él se genere un evento sonoro.

El evento sonoro estará determinado por unas condiciones materiales y unas condiciones ambientales, en donde la primera está compuesta por la forma, los materiales y los objetos, los

cuales afectan directamente la percepción del sonido y según su grado de reflectancia aumentará o disminuirá la reverberancia en una sala, o cualquier otro espacio.

Es por esta razón que la elección de los materiales en un proyecto en función del efecto y la sensación que se esté buscando para un espacio en concreto es fundamental.

De la misma forma las características del ambiente donde esté ubicado un edificio también influirá en el sonido que se percibe, por ejemplo; la humedad, la densidad del aire, la temperatura y todos los fenómenos atmosféricos y climáticos que impactan principalmente al sonido.



Figura 22. Evento Sonoro Inmediato.

Elaboración propia.

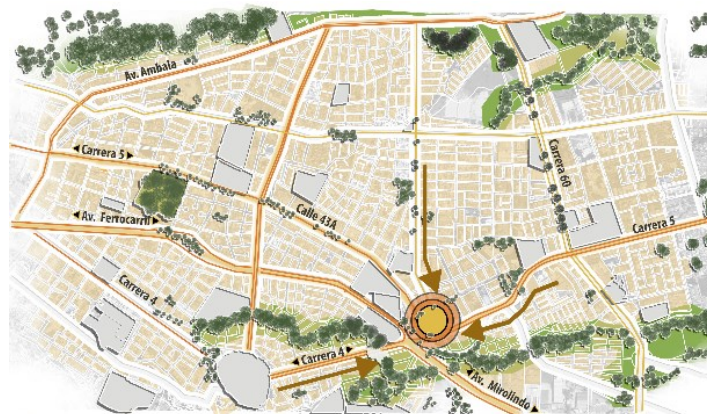


Figura 23. Paisaje Sonoro.

Elaboración Propia.

Dentro de una buena configuración, en este caso, la creación de un auditorio requiere análisis específicos de la forma y la función tanto al interior como al exterior del edificio, de allí la importancia de saber específicamente cual va a hacer la relación que se le dará a un espacio con otro, también en función del sonido que va a generar cada uno de ellos.

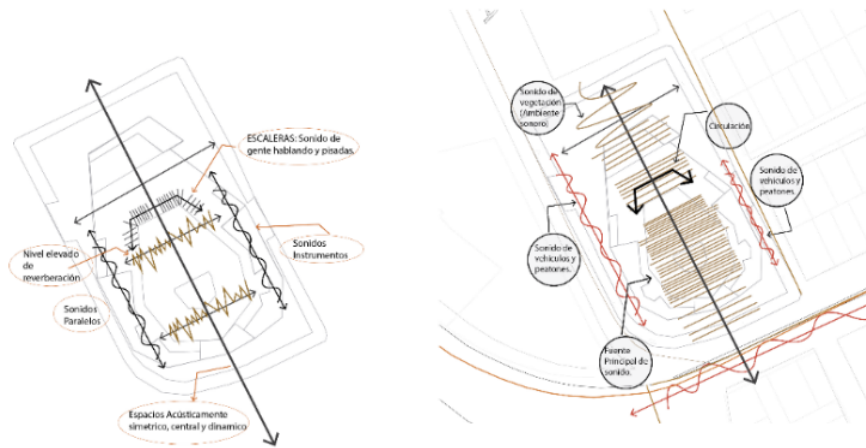


Figura 24. Sonido en el espacio interior del auditorio, sonido exterior del auditorio.

Elaboración Propia.

A partir de esto se procede a diagnosticar por dónde se generaran entradas no solo de luz y aire sino también de sonido, el modo en cómo se aislara el edificio de su contexto inmediato y cuál será el método más adecuado de expresar y dar a entender dichas relaciones funcionales, técnicas y formales, así que será necesario diseñar a partir de la planta y su programa y en consecuencia, de la sección, que para este tipo de condiciones proyectuales ayudaran a tener una visión más clara de lo que será el proyecto en su totalidad.

Forma:

El libro Manual de la Sección presenta lo que significa entender la importancia del rol que la sección juega en el diseño de la arquitectura y la práctica, dentro del libro se diferencian los tipos de sección, cómo se producen estas secciones, por qué podríamos escoger usar una

configuración de sección sobre otra y describe cada uno de sus tipos, como funcionan y hacen parte dentro de una configuración de proyecto arquitectónico.

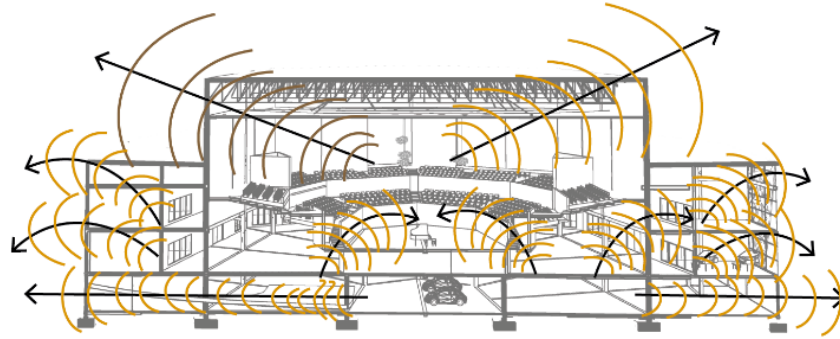


Figura 25. Afectación del sonido en los espacios interiores y exteriores.

Elaboración Propia.

En consecuencia, el tipo de sección que favorece al proyecto es el tipo “shape” es cual añade un volumen o forma a la sección y lo que puede ocurrir de piso a techo, da a conocer si la forma será cóncava o convexa, y dará posibles formas de “manipulación de la estructura exterior para proteger el espacio interior de las fuerzas de la naturaleza” Lewis, Tsurumaki, Y Lewis (2016), lo cual será catalizador para este tipo de sección.

De esta forma, la forma exterior corresponderá a la obligación del clima, y el interior y sobre todo el techo modulara el sonido ligero y expresará la facilidad de lectura espacial del volumen establecido con una inclinación del techo y la posibilidad que abra de ocupar la parte superior del edificio.

Función:

El carácter acústico del espacio está conformado por unas variables que permiten generar y determinar parámetros arquitectónicos que hacen posible desarrollar un modelo a través de un procedimiento para concebir objetos partiendo de la pregunta de ¿Cómo se concibe el espacio?.

De allí aparecen conceptos en torno al espacio, función y arte que confeccionan el carácter acústico y del sonido e interactúan directamente con la arquitectura y allí se deslían tres enfoques que permiten construir el modelo.

Para entender esta construcción de modelo es necesario describir los diferentes tipos de enfoque; el enfoque funcional, el enfoque de la atmosfera o el lugar y el enfoque expresivo.

“Este enfoque funcional es el más técnico de los propuestos, ya que el objetivo sonoro o acústico de estos espacios es cumplir necesidades específicas, cuya solución se encuentra vía el cálculo acústico” (Rodríguez, 2014 p. 107), su función es controlar las condiciones acústicas, de ruido y confort de acuerdo a determinadas actividades humanas, en este caso actividades ligadas a la música, la práctica de la misma y el disfrute perceptual de ella.

El enfoque de la atmosfera “espíritu del lugar”, responde a una forma de experimentación y esencia de algún lugar y normalmente se relaciona con lo sensitivo y emocional a partir de los sentidos (visual y olfativo), lo cual vendrá añadido al nivel de sonido de fondo que tendrán espacios como, zonas de permanencia, ocio y circulación.

Por último, el enfoque expresivo “... asume que hay a espacios sonoro sujeto de experimentación, expresión, expresión fundamentalmente artística con un enfoque arquitectónico, es decir: de expresión espacial” (Rodríguez, 2014 p. 108), allí interviene el paisaje sonoro que rodea el lugar y se evidencia en el audio, acústica y música.

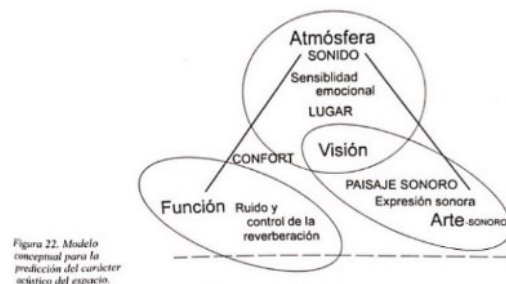


Figura 26. Modelo Conceptual para la producción del carácter acústico del espacio.

Tomado de: Espacio sonido y arquitectura, Rodríguez, 2014.

Por consiguiente, aparecen unas variables, indicadores y parámetros que le dan una personalidad única a este sistema envuelto por la creación de una imagen del espacio dando lugar a una variable independiente que será la configuración arquitectónica y unas variables dependientes que estarán hechas por y para la creación de un ambiente de confort (acústico, atmosfera, énfasis en lo sonoro, sentimientos y sensaciones), como obra de arte- sonora que despierte un sentimiento de grandeza en los espectadores.

Con base a esta configuración del espacio y a la importancia que se le debe dar al aspecto acústico y sonoro que pueden en muchas ocasiones resultar factores subjetivos, de acuerdo a este modelo, como herramienta , el autor recalca la importancia que acompaña a estas variables que se nombraban anteriormente a al factor reverberación, parámetro que dispondrá “...brindar datos y respaldar los aspectos que tienen que ver con la inteligibilidad del lenguaje, la reverberación misma en la música y el control de reverberación en espacios donde el ruido sea un problema, pero no en el carácter acústico *per se*” (Rodriguez, 2014 p. 117)

De esta manera la percepción del espacio estará definida por ambientes secos o vivos, es decir absorbentes, neutro o reverberantes, así, el sistema brinda como herramienta unas tablas en donde se puede medir de acuerdo al tipo de espacio y las características que va a tener acústicamente, dará a conocer, su enfoque o clasificación arquitectónica(funcional, ambiental, expresivo), habilitando la posibilidad de ubicar el proyecto dependiendo al tipo de equipamiento al que pertenezca, para el caso en específico, cultural. De la misma forma, dispondrá el tipo de calificación subjetiva del tipo de atmosfera al que corresponderá el espacio y conforme a ello se definirá cada uno de los componentes del recinto.

CLASIFICACIÓN SEGÚN ATMÓSFERA

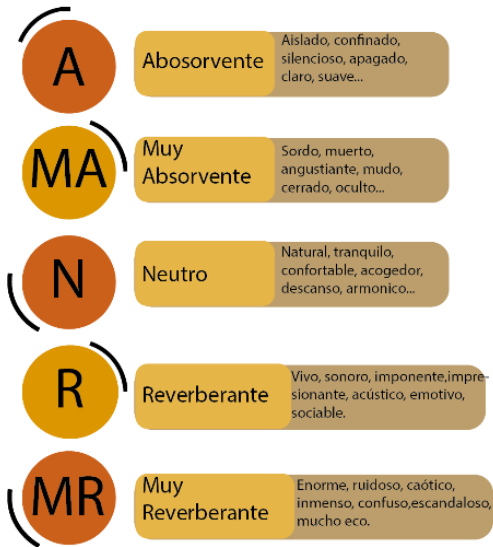


Figura 27. Clasificación según atmosfera

Elaboración propia

Tabla 5. Grupo tipológico según espacio.

Grupo Tipológico/Tipo de espacio	Grado esp. acústica			Caracter espacial	
	Gral	C-Ac	E-Ac	Arq	Ac
Salas de concierto			■	F- A	R(D)(V)
Auditorios conferencia/Multiuso			■	F	A(D)
Salas de ensayo grupal para música y danza			■	F-A	R(D)(V)
Areas para ensayo individual de música			■	F-A	R(D)(V)
Vestibulos en general	■			A-E	R

F- Funcional
R-Reverberante A- Ambiental (Atmósfera)
D- Difusión E- Expresivo
 V- Acústica Variable

Nota: En la tabla se evidencia el grupo tipológico al que pertenece cada tipo de espacio de acuerdo al equipamiento, el grado espacial acústico y el carácter acústico al que pertenecen. Adaptado de: Espacio, sonido y arquitectura, Rodríguez, 2014.

Teniendo en cuenta esta clasificación de espacios y carácter, se podrá ubicar cada uno de ellos de la manera más oportuna para que se creen ambientes sonoros previstos en el ambiente deseado, partiendo de conceptos “neutros” y de “función”.

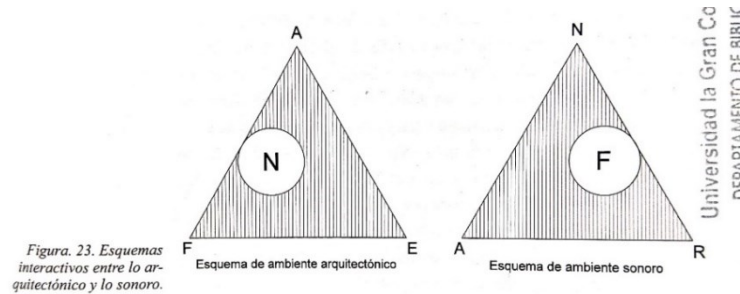


Figura 28. Esquemas interactivos entre lo arquitectónico y lo sonoro

Tomado de: Espacio, sonido y arquitectura, Rodríguez, 2014.

Y por último vendrá a colación el propósito para cada uno de los espacios para encasillarlos en un subconjunto dentro de la producción, reproducción, creación y control, herramienta que dará como resultado final tener definido para que será realizada y utilizado estos intentos de configuración arquitectónica a través de un riguroso proceso que si se cumple con las indicaciones podrá generar y ayudar a crear todo tipo de proyecto que tendrá que contar como concepto aspecto principal la creación de música al interior del edificio.

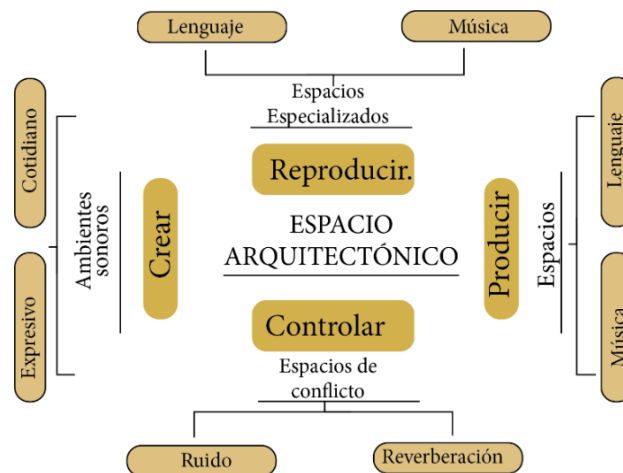


Figura 29. Caracterización según espacio sonoro.

Adaptado de: Libro Espacio, sonido y arquitectura, Rodríguez, 2014.

13 Referentes Temáticos

Se analizarán referentes de Auditorio de Filarmónicas a nivel espacial, formal y estructural para tenerse en cuenta en el diseño del auditorio.

Para esto se revisa La Filarmónica de Berlín, reconocida por su influencia en el mundo de la música y de los espacios dedicados a ella, este edificio fue icono para la evolución de los teatros y Auditorios.

Se produjo un cambio a nivel espacial al interior de las salas para conciertos, de manera que el Arquitecto Hans Scharoun quiso conectar más a la audiencia con el músico, de esta forma, se ubica la orquesta en la mitad del auditorio, teniendo una conectividad y cercanía más próxima con el público, pensado también en la forma en cómo se iba a distribuir el sonido.

El concepto principal era envolver la música que alberga en su interior, darle ORDEN AL CAOS por medio de sus geometrías orgánicas (Corral, 2016).



Figura 30. Concepto del proyecto Filarmónica de Berlín.

Tomado de: La Filarmónica de Berlín. Trayectoria bibliográfica y fortuna crítica de un edificio, Corral, 2016. Recuperado de: https://issuu.com/irenediezdelcorral/docs/diez_del_corral_millaruelo_irene___

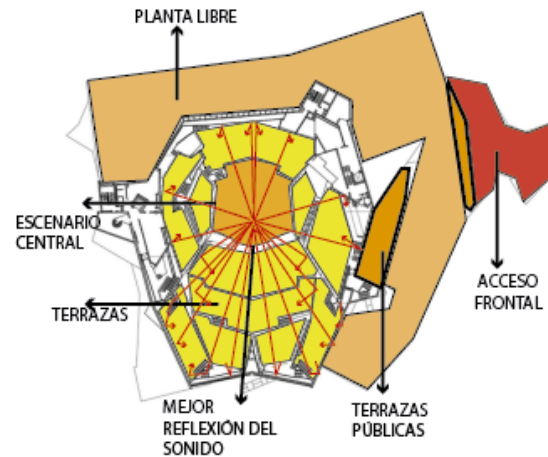


Figura 31. Espacialidad Filarmónica de Berlín.

Elaboración propia.

En la sala de conciertos, se unifican criterios visuales principalmente acústicos para diseñar la sala, también por medio de una materialización a través de revestimientos aplicados en ella.

En su interior se generan unas circulaciones en torno a ella, haciendo siempre que sea el elemento con mayor jerarquización, tanto por dentro y sus recorridos espaciales a través de escaleras distribuidas por toda la primera planta, que sin lugar a duda conducen a la escena del show, como también lo hace por fuera por medio de terrazas públicas que disfrutan tanto de visuales externas con al interior del edificio.



Figura 32. Fachada Frontal Filarmónica de Berlín.

Tomado de: La Filarmónica de Berlín. Trayectoria bibliográfica y fortuna crítica de un edificio, Corral, 2016. Recuperado de https://issuu.com/irenediezdelfcorral/docs/diez_del_corral_millaruelo_irene___



Figura 33. Sala principal de conciertos de la Filarmónica de Berlín

Tomado de: La Filarmónica de Berlín. Trayectoria bibliográfica y fortuna crítica de un edificio, Corral, 2016. Recuperado de https://issuu.com/irenediezdelcorral/docs/diez_del_corral_millaruelo_irene__

En cuanto a las medidas acústicas se utiliza un Aislamiento acústico de la sala en relación al exterior, por medio de un grosor de muro de 40 centímetros, se utilizan materiales como el Hormigón Armado en toda su estructura, el podio de la orquesta abarcara 8 metros de profundidad y 16 de anchura (Corral, 2016).

Las paredes internas se revisten con paneles de madera perforados en el perímetro. En los antepechos se manejan materiales como el yeso y piedra natural. La base de la estructura está sostenida por medio de una grandes vigas transversales que salvan las luces existentes.

El proyecto, ganador de un concurso de arquitectura para la nueva sede de la filarmónica de berlin, tras sucesos catastróficos en el lugar, se lleva de la mano de un experto en acústica como lo es Cremer, quien intervino en el edificio para para que el sonido de la sala funcionara a la perfección, una de sus recomendaciones fueron “...generar más superficies reflectantes, se subdividieran los ambitos del público situados en los laterales y en la zona trasera, dando lugar a una serie de terrazas” (Corral, 2016 p. 57).

14 Propuesta de Intervención hacia la construcción del Auditorio de Ibagué

Forma de unificar criterios visuales y principalmente acústicos para diseñar la sala, el caos de la ciudad, a la calma que solo la música puede conferir.

A partir de estas premisas el proyecto busca jerarquizar en el espacio, jugando con dinámicas formales y perceptuales conduciendo al visitante desde la calle al lugar de asiento a través de la unificación de aspectos visuales y principalmente acústicos.

El proyecto se aproxima al problema del espacio desde la planta, es decir, parte de la configuración y distribución de espacios por medio la creación de unos ejes marcados por la morfología y fuerzas dominantes del contexto, en este caso ubicando el volumen más importante y que le dará sentido al resto de componentes espaciales, el auditorio.

La decisión se contrasta en planta, se dibuja la sala de concierto, centro de la composición, y unos salones perimetralmente, tal como lo muestra la figura 34.

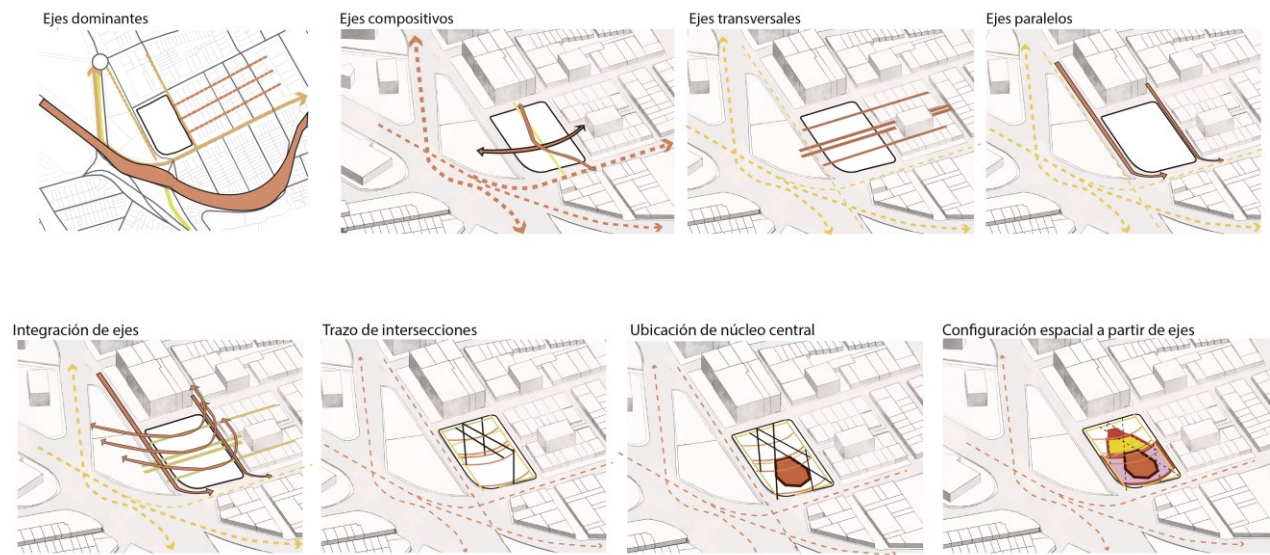


Figura 34. Memoria compositiva emplazamiento.

Elaboración propia.

En el proceso formal y compositivo del proyecto, se inicia generando unos accesos de acuerdo a una clasificación de calles, entre la más peatonal y más transitada para generar el acceso y fachada principal.

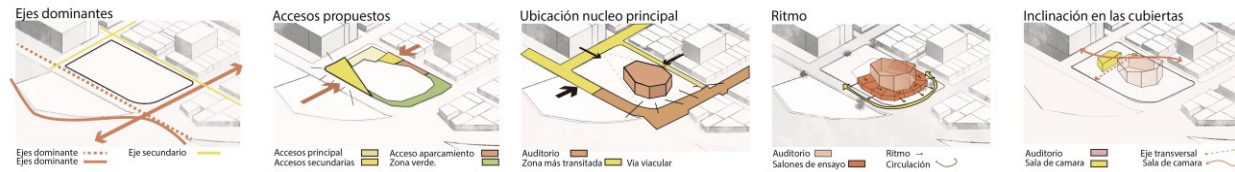


Figura 35. Memoria compositiva forma y espacio.

Elaboración propia.

Este edificio es un espacio de uso exclusivo para el espectáculo, la música y el disfrute de la acústica y el sonido que se presencia en su interior y exterior.

El acceso peatonal se prevé al margen de las calles que rodean el volumen, entre la más transitada por personas, unas vistas, las más próxima y la más lejana, junto con el paisaje existente de modo también que conecte con la plazoleta que se diseñara para interconectar a través de la música priorizando evidentemente a los peatones que son los auténticos protagonistas, en una segunda instancia la creación del acceso de aparcamiento se dispone tomando en cuenta que es una llegada en la que no intervienen otros vehículos, siguiendo un eje dominante paralelo.

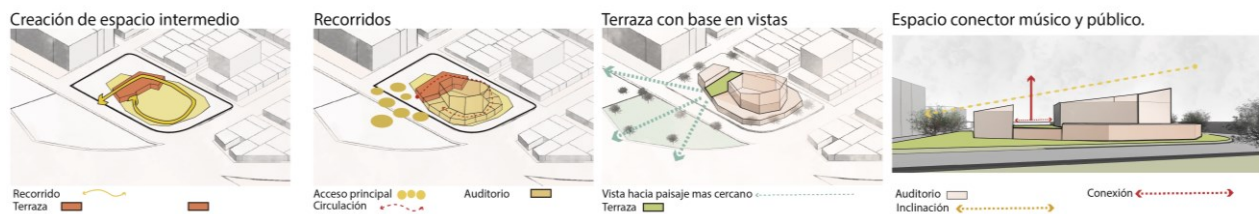


Figura 36. Memoria compositiva formal y espacial.

Elaboración propia.

El vestíbulo se crea pensando en un gran número de espectadores que podrán asistir a una sesión lo cual obliga a organizar con precisión en cuanto a una barrera al ingresar al edificio, creando una distribución de servicios anexos a él, en función del acceso y una circulación hacia los foyer superiores partiendo de la situación estratégica del mismo.



Figura 37. Vista interior del vestíbulo.

Elaboración propia

La obra trata de potenciar la relación lógica con los ámbitos exteriores aproximándolo a situaciones estrictamente urbanas, atendiendo a ella también a través de la geometría de la planta o a la escala de las fachadas.

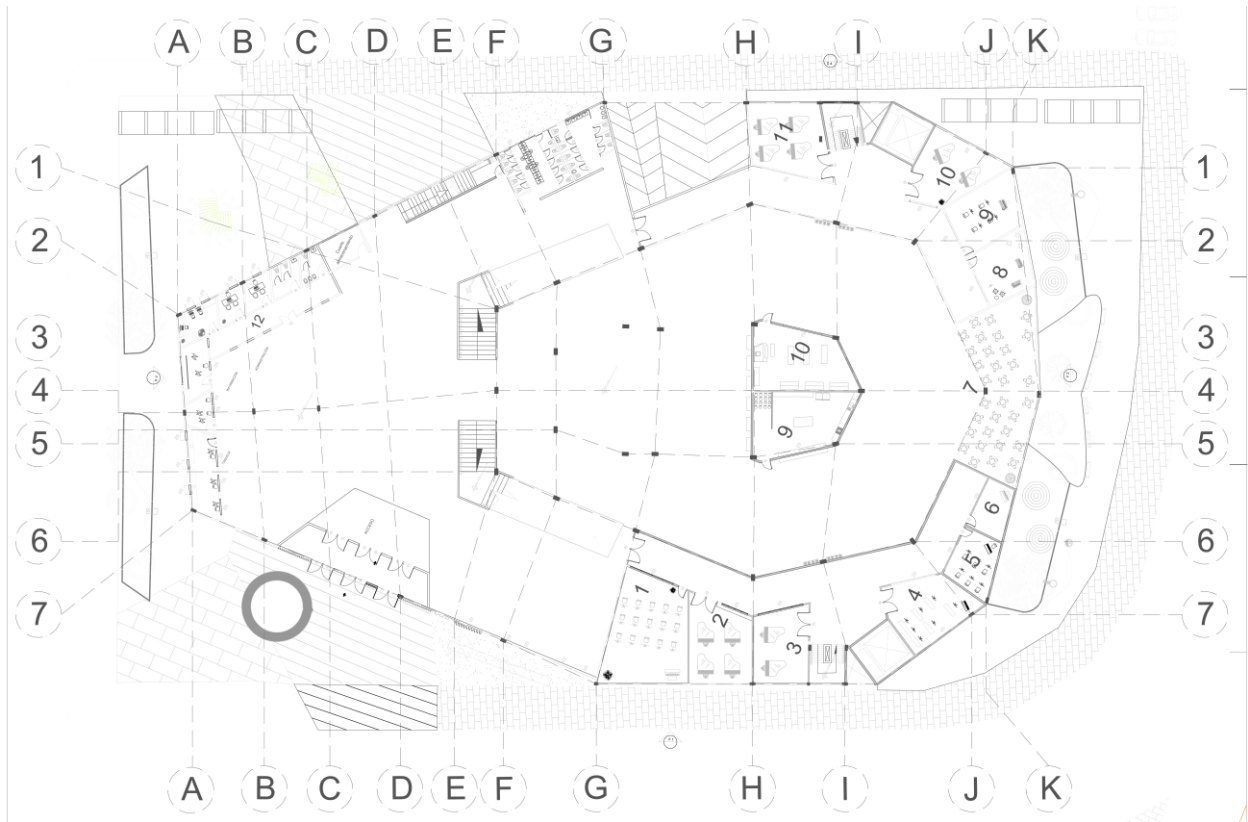


Figura 38. Planta primer piso

Elaboración propia.

Las circulaciones se sitúan en el vacío entre la sala de concierto principal y los salones de ensayo (envolvente exterior), tanto para el primer piso como para el segundo, dando respuesta a la ubicación de las escaleras continuas que acceden al auditorio y al tiempo que conecta con una terraza que es punto interconector entre el músico y el público, zona donde se podrán dar espacios de practica al aire libre y relación con el público.

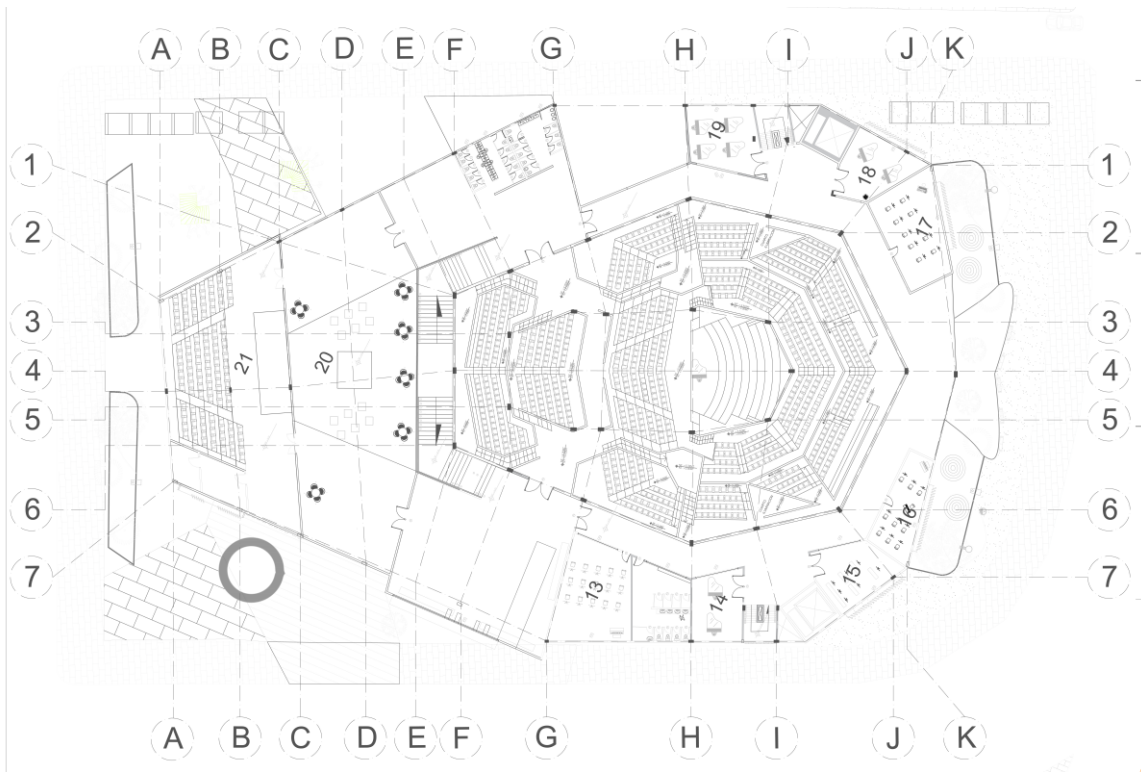


Figura 39. Planta segunda piso.

Elaboración propia.

Su recorrido perimetral simétrico da acceso circundante a los salones de ensayo dando sentido al ritmo que se le quiere dar en su interior y exterior, haciéndose evidente también en las cubiertas, estos espacios darán lugar a una experimentación tranquila, aislada y absorbente en su interior gracias a la envolvente del edificio y la materialización que se le dará al carácter acústico del espacio, donde los músicos podrán disfrutar del sonido de la música en todo su esplendor.

El segundo auditorio, para música de cámara, será un espacio más aislado, pero también como espacio que permite una conexión entre el espectador y el músico ya que allí podrán preparar y presentar espectáculos por medio de la terraza intermedia.

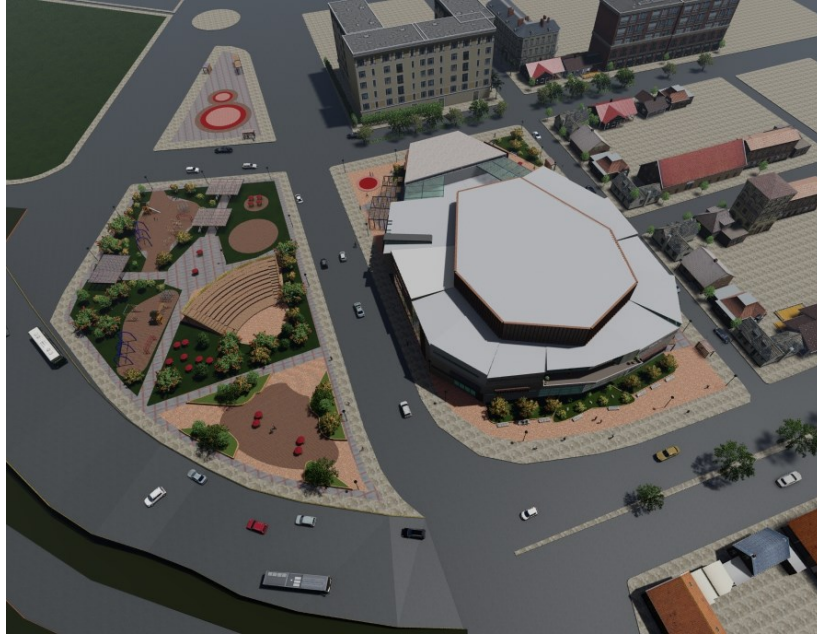


Figura 40. Vista aérea del auditorio y el parque.

Elaboración propia.

Para el propósito del espacio arquitectónico en cuanto a su carácter se clasificará tipológicamente el carácter acústico por medio de los enfoques funcionales, ambientales y expresivos, dado el nivel del requerimiento acústico que se solicite ya que para el caso de las zonas administrativas es nulo, en el caso de los salones es mínimo y para las salas de concierto es el máximo.



Figura 41. Carácter acústico del espacio.

Elaboración propia.

En segunda medida el rango medio de T (Reverberación) dependiendo a la clasificación del tipo de atmosfera que se haya dado resultan espacios muy secos, secos, neutros, vivos y muy vivos.

Para el caso de los salas de concierto y los salones de ensayo con criterios de confort acústico, serán espacios reverberantes y neutros, es decir, espacios vivos que responderán a un nivel de ruido de fondo (dBA) , para ambos de 28, y un tiempo de reverberación de 1.8 T en segundos para la sala y para los salones de ensayo será entre un rango de 0.8 y 1.25 T.

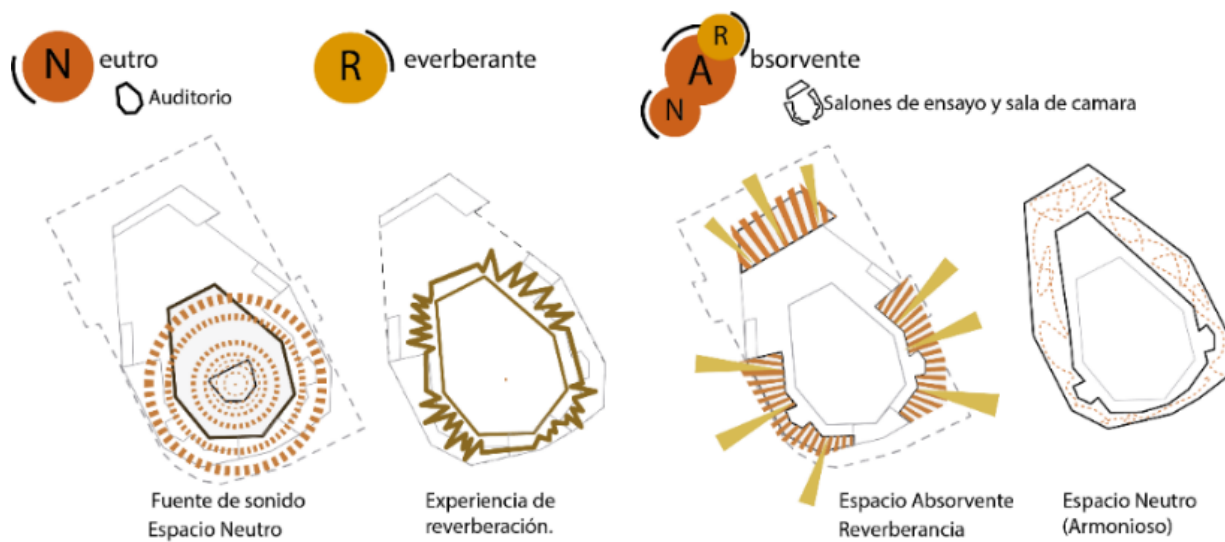


Figura 42. Clasificación según atmósfera, fuente sonora principal, salones y recorridos.

Elaboración propia.

Por medio de este proceso, la clasificación según la atmósfera estará ligado al tipo de actividad de cada espacio, así, el auditorio será la fuente de sonido principal lo cual vendrá a experimentar un espacio sonoro, emotivo, sociable y acústico, los salones, vendrán a ser espacios Neutros, percibiendo un lugar tranquilo, armónico, alegre, cómodo y acogedor, de modo que ambos comparten una característica, la cual será ser espacios aislados de su entorno siendo así que la forma en cuanto a geometría y el material será fundamental para su buen funcionamiento en cuando a sonido.

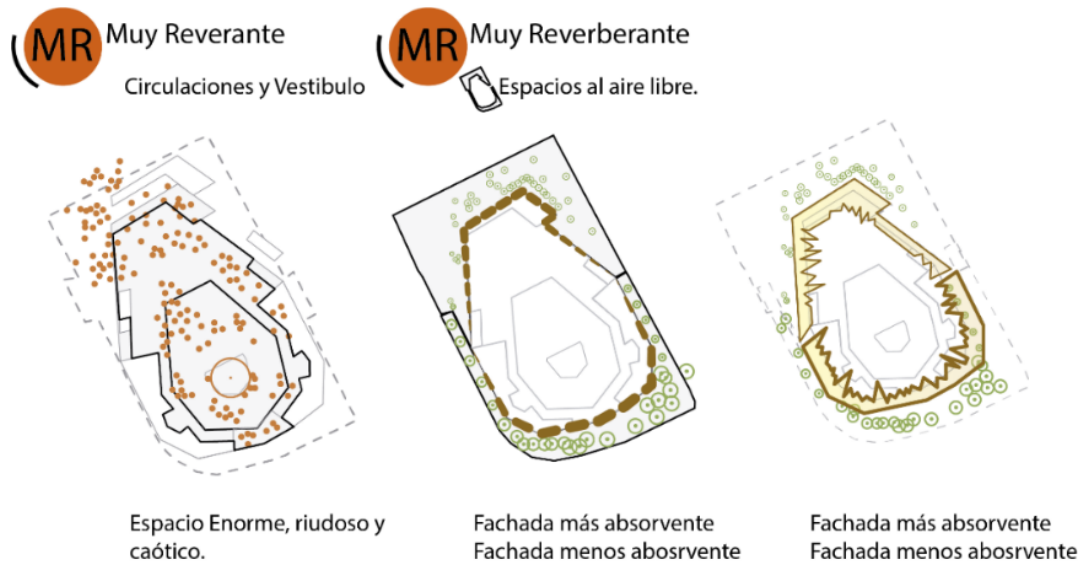


Figura 43. Clasificación según atmosfera circulaciones, vestíbulo y espacios al aire libre.

Elaboración propia.

En el caso de la sala principal, el muro que la rodea es un muro acústico de hormigón, compuesto en su exterior por un montaje de acero galvanizado, conformado por unos perfiles en u, con un aislamiento acústico, unos paneles de madera y en su parte expuesta en la fachada un revestimiento en madera para un mejor aislamiento acústico hacia el interior de la sala.

Los salones en su interior cuentan con un muro tipo con una estructura en acero, una fibra de vidrio para el aislamiento y paneles que lo cubren, hacia su exterior en cada uno de ellos se disponen unas ventanas dependiendo del tipo de ensayo ya sea solista o grupal considerando la iluminación y ventilación sin que este afecte el buen acondicionamiento del sonido, así que en algunos de ellos las ventanas abatibles de madera se alargan y se colocan unos paneles girados aprovechando y direccionando los vientos que vienen del sur oriente hacia el interior.



Figura 44. Salón de Ensayo Grupal

Elaboración propia



Figura 45. Fachada sur

Elaboración propia.



Figura 46. Fachada norte.

Elaboración propia.

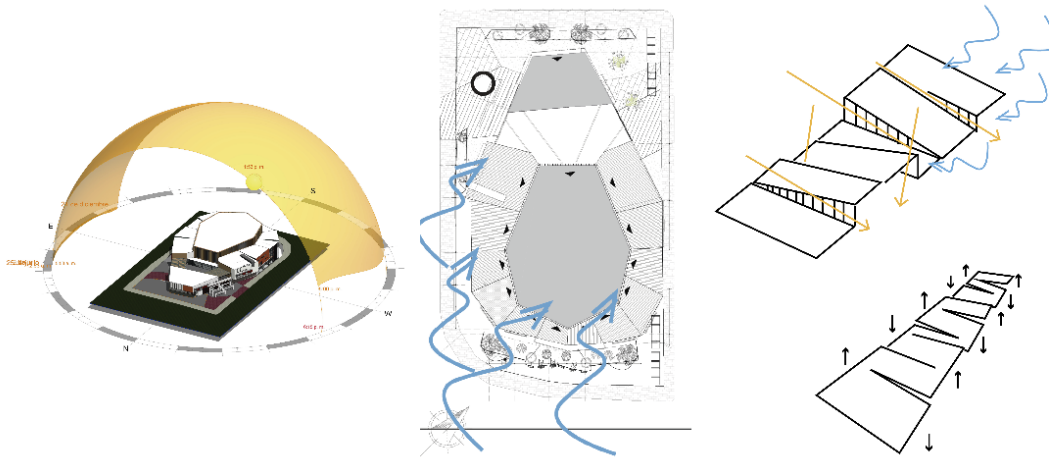


Figura 47. Incidencia bioclimática en el edificio, cubiertas inclinadas.

Elaboración propia.

También se utiliza en la fachada para ventilar e iluminar los pasillos y el interior del edificio, muros cortina y en las partes donde por el contrario incide mucho el sol o se debe apartar, se pone un revestimiento en madera para generar sombra y aislamiento, todo esto acompañado con el sistema más importante de su piel, una fachada ventilada que permite el

acondicionamiento acústico, climatización en su interior y un aspecto deseado.



Figura 48. Fachada Este y Oeste.

Elaboración propia.

El carácter acústico exterior define el evento sonoro que surge adentro y afuera, es por esto que para que la fuente de sonido principal de la intervención no solo sea el edificio, también vendrá a conjunción la plazoleta frontal y directa al acceso principal del auditorio para darle un carácter completamente musical a esta zona central de la ciudad.



Figura 49. Vista aérea parque y auditorio de fondo.

Elaboración propia.



Figura 50. Conexión entre Parque Musical y Auditorio.

Elaboración propia.



Figura 51. Vista hacia el interior del parque.

Elaboración propia.



Figura 52. Espacio público alrededor del auditorio.

Elaboración propia.

15 La Acústica como concepto de materialidad y sistemas.

Una vez sugerida la envolvente exterior que contendrá todo el programa se tantea la forma del auditorio, una de las partes principales. Geometría (movimiento) núcleo (envolvente) planta y volumetría.

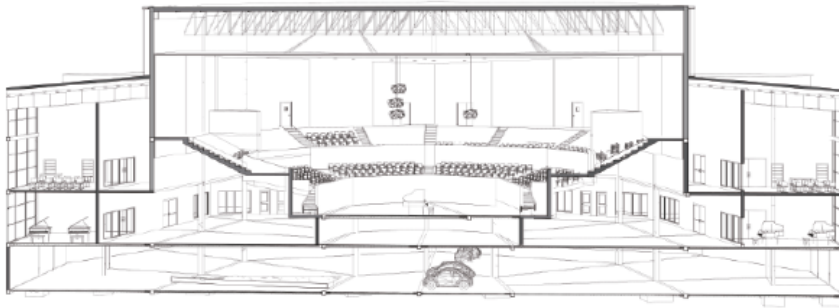


Figura 53. Corte transversal del auditorio.

Elaboración propia.

Las fachadas ventiladas es un sistema de revestimiento para edificios que tiene como principal característica ventilar y el aislar, este sistema de fachada tiene una estructura que permite variabilidad de opciones en materiales, colores, texturas y formatos.

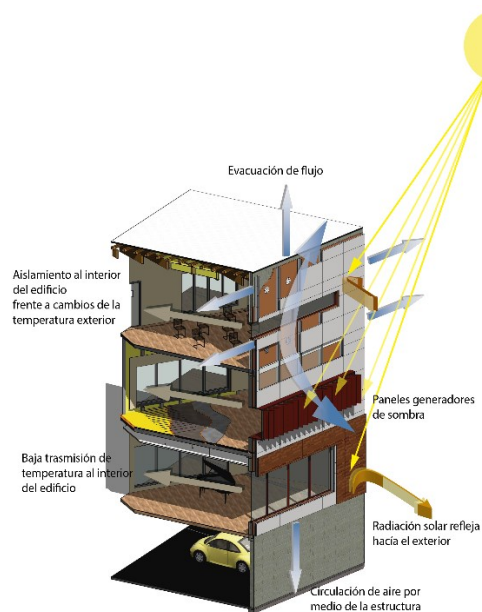


Figura 54. Análisis bioclimático fachada ventilada.

Elaboración propia.

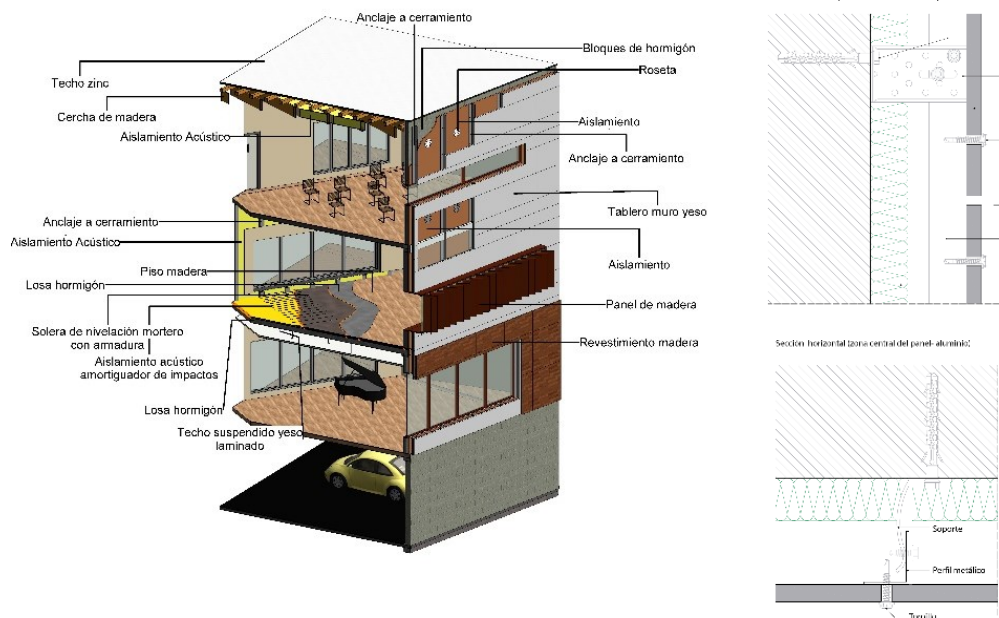


Figura 55. Detalle fachada ventilada, entepiso y cubierta.

Elaboración propia.

Para el perfecto aislamiento térmico y acústico, el objetivo de estos elementos es las uniones rígidas del suelo con el forjado y las paredes, evitar los ruidos de impacto causados por cuerpos sólidos, y que se propagan por la estructura del edificio a través de muros, losas y vigas, llegando al oído por medio de ondas aéreas, estas se comporta como subcapa aislante para todo tipo de forjado, evita ruidos molestos provenientes de pisos superiores o aéreos transmitidos por medio del aire llegando por el cerramiento del recinto produciendo vibraciones.

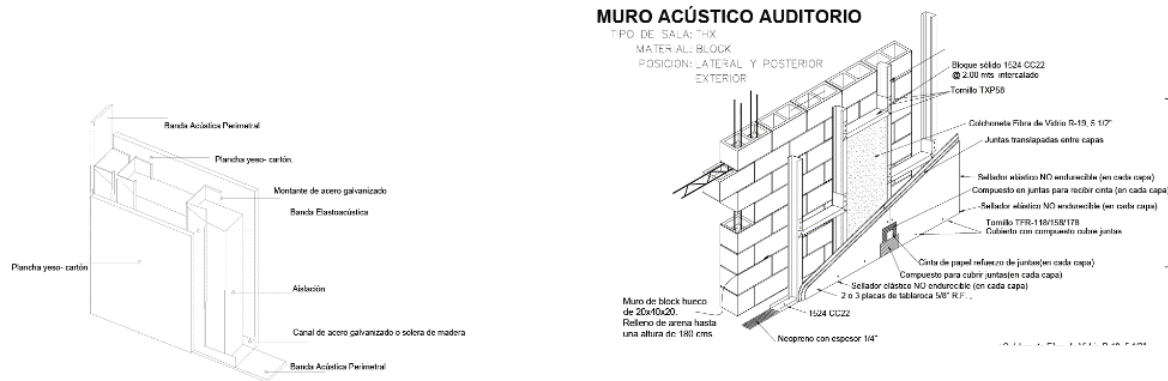


Figura 56. Detalle muro acústico salones y auditorio

Elaboración propia.

El entrepiso se compone por un aislamiento acústico amortiguador de impactos, una solera de nivelación de hormigón con armadura para protección aislante, mortero de agarre y el piso en madera. Ver anexo B.

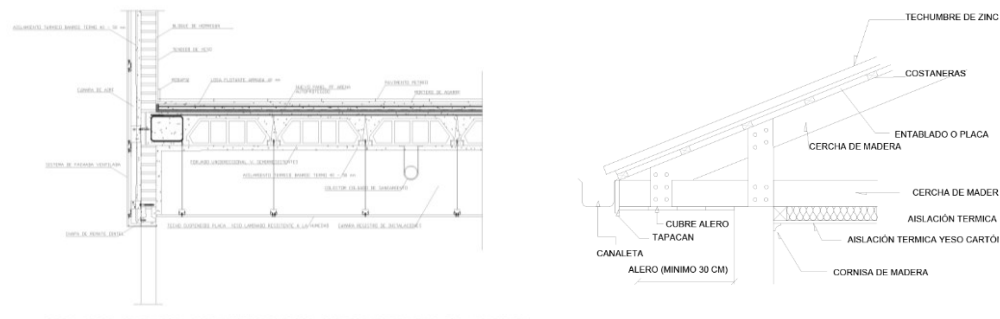


Figura 57. Detalle entrepiso y cubiertas

Elaboración propia.

La madera es el material que sobresale en el proyecto por sus propiedades, entre ellas, su aspecto visual, textura, facilidad de manipulación, poco peso, facilidad de montaje, su capacidad estructural y su capacidad de adaptación a condiciones climáticas. La madera para techos es un aislante térmico y acústico, este mantiene un ambiente fresco en verano y cálido en invierno, esto también depende del material del techo, para que su comportamiento sea el deseado, se incorpora

un techo de metal a base de láminas recubiertos por una chapa de hierro a partir de aleaciones de metales no ferrosos como el zinc con un color blanco el cual reflejara los rayos solares y el calor, manteniendo el ambiente interior fresco. Al interior de la estructura de madera se utiliza lana de vidrio, fibra mineral para aislar térmica y acústicamente.

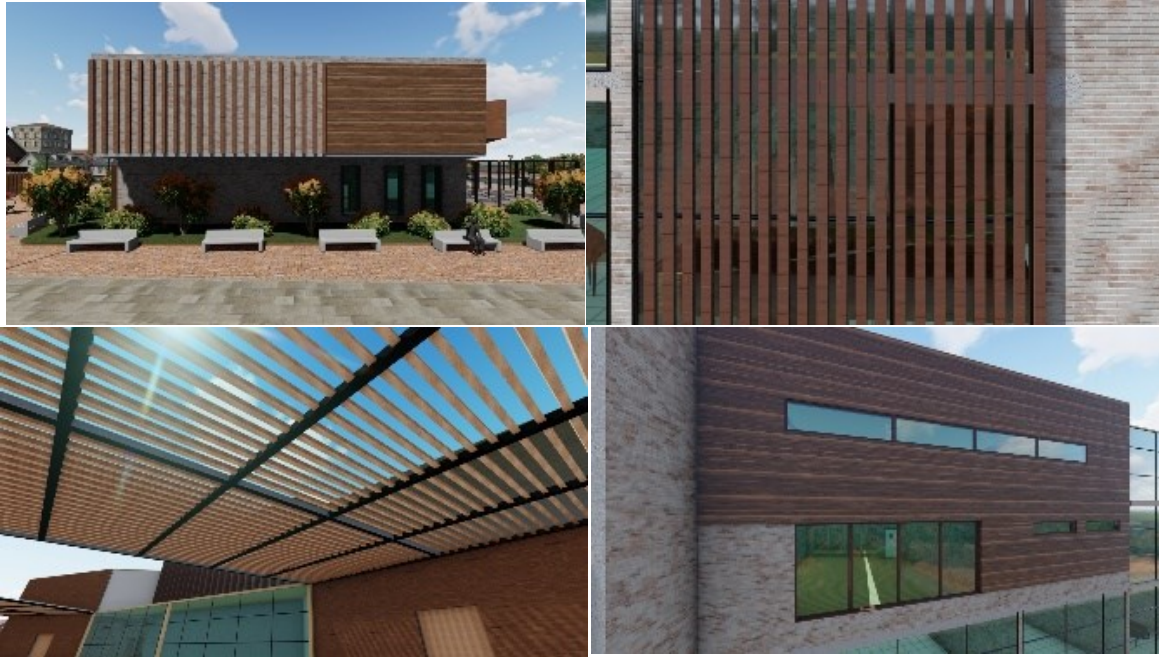


Figura 58. Aplicación madera en el equipamiento (sala de cámara, fachada frontal, pérgola, salones).

Elaboración propia.

15.1.Acústica y Sonido- Auditorio de Ibagué

Para la creación del auditorio entorno a la acústica se trabajan principales conceptos como el sonido, la absorción, la reflexión, reverberación, aislamiento acústico y difusión acústica para el diseño y distribución de espacios dentro de la sala principal de conciertos.

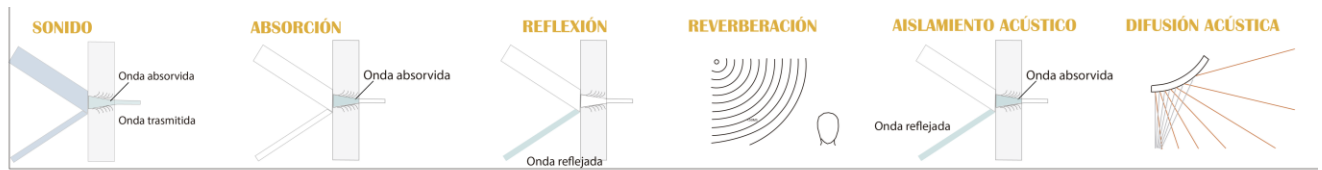


Figura 59. Conceptos entorno al funcionamiento acústico.

Elaboración propia.

La influencia del auditorio en el marco musical e influencia cultural en Ibagué es de vital importancia, Ibagué cuenta con una formación musical desde el conservatorio, allí dentro del plan de estudios está la orquesta dentro del programa de Maestro musical, esto garantiza una continuidad de las tradiciones iniciada por Alberto Castilla en 1906.

La Orquesta Sinfónica del conservatorio lleva vigente desde el año 2006 como iniciativa convergente de la institución, hace parte de las cinco orquestas sinfónicas del país, conformada por 70 músicos de grados 10 y 11 del conservatorio dedicados a la interpretación de un repertorio colombiano y a la música academia universal, estos mismos integrantes también hacen parte de grupos de música de cámara.

El auditorio es creado como un espacio digno y propio para los músicos y público de la ciudad, un espacio con condiciones acústicas y sonoras adecuadas para la producción y representación principal de la música colombiana en donde la cultura tenga presencia y protagonismo al ubicarse en el centro de la ciudad.

Espacialidad

La sala de concierto principal se ubica como centro y núcleo del edificio capaz de envolver la música y albergarla en su interior.

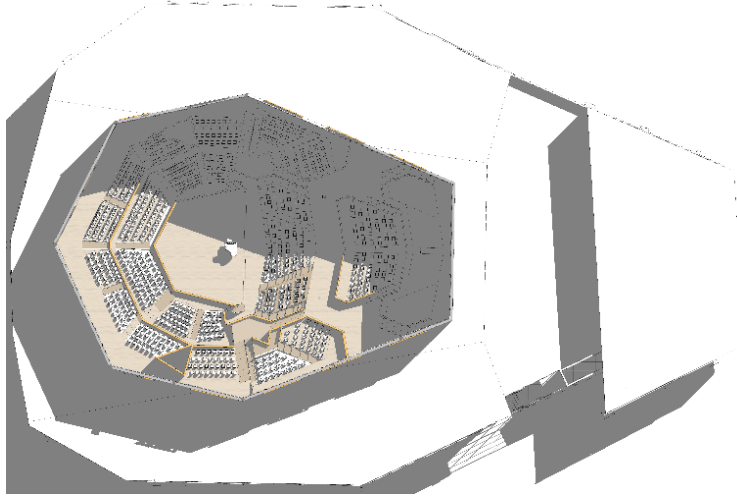


Figura 60. Vista aérea del auditorio.

Elaboración propia.

El tipo de escenario que se maneja en la sala del auditorio esta pensado en una orquesta y un coro para 80 músicos.

La forma del auditorio es de tipo trapezoidal, sus principales características es la buena distribución del público en diferentes niveles o terrazas, visuales excelentes y diferenciadas desde cada nivel inmediato superior, buena impresión espacial e intimidad acústica y posibilidad de gran aforo, entre otras.

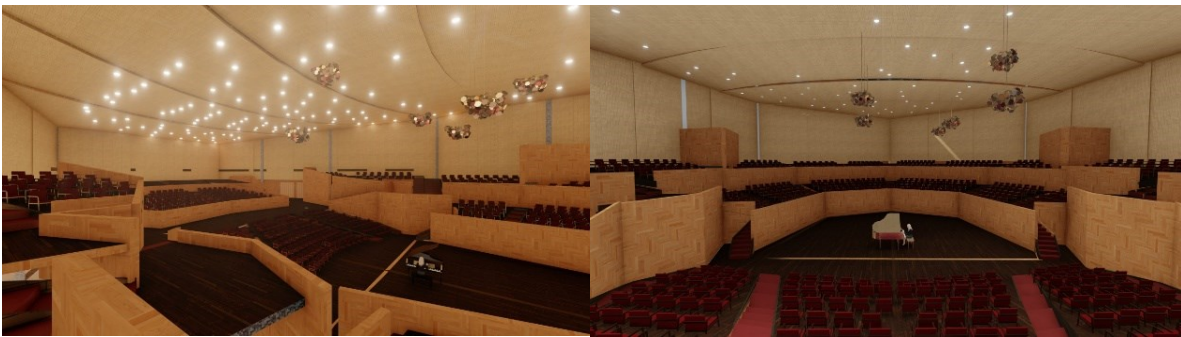


Figura 61. Vista interior terrazas y escenario.

Elaboración propia.

El escenario: se ubica en el centro, refleja y difunde el sonido gracias a unos límites laterales de seguridad acústica pensado para que los músicos se escuchen mejor entre sí, ya que en escenarios muy anchos los oyentes situados en los 2 extremos laterales de la sala reciben el sonido procedente de los instrumentos más alejados con un retardo excesivo, el podio de la orquesta y del coro abarca 11,8 metros de profundidad y 15.1 de ancho.



Figura 62. Vista hacia el escenario de la sala principal de conciertos

Elaboración propia

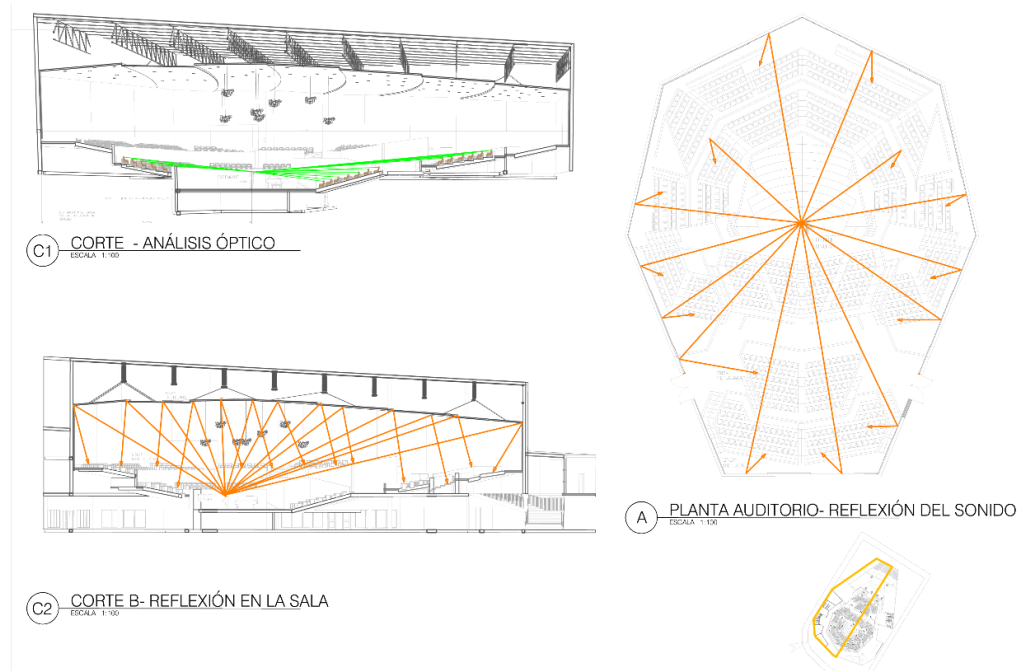


Figura 63. Análisis acústico del Auditorio.

Elaboración Propia.

Sonido: Partiendo de la direccionalidad del sonido de la sala, es lógico que las distancias sean mayores hacia las butacas frontales que hacia las laterales pero no mayor a 30 metros y un angulo específico para la comodidad y recepción del sonido directo e indirecto.

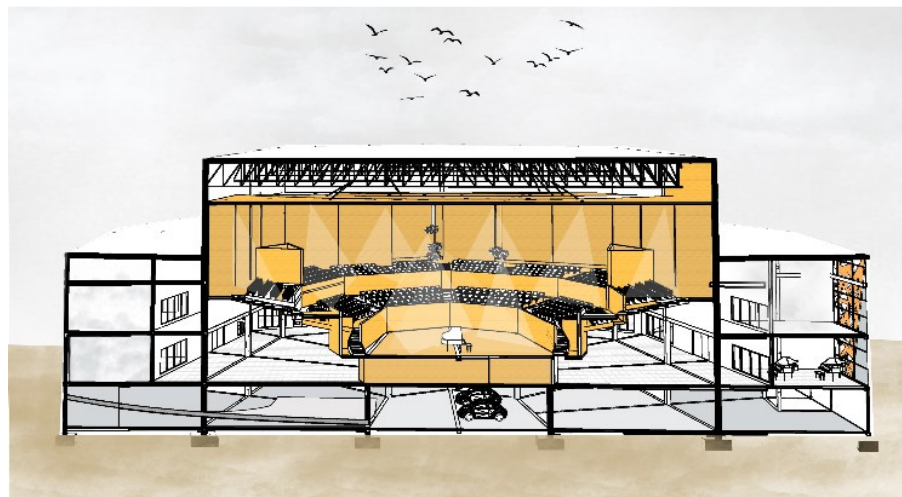


Figura 64: Corte Transversal del Auditorio.

Elaboración propia

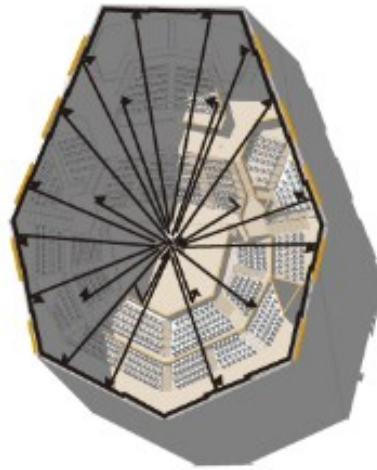


Figura 65. Reflexión del sonido al interior de la sala.

Elaboración Propia.

La Absorción: El sonido rebota frente a un obstáculo a través de un ángulo de incidencia y ángulo de reflexión (onda incidencia y onda reflejada), este refleja en paneles que se disponen en un ángulo de 65° , (reacción en cadena) cada 7 metros, siendo este un elemento absorbente de energía sonora transformada en energía térmica al interactuar con el material.

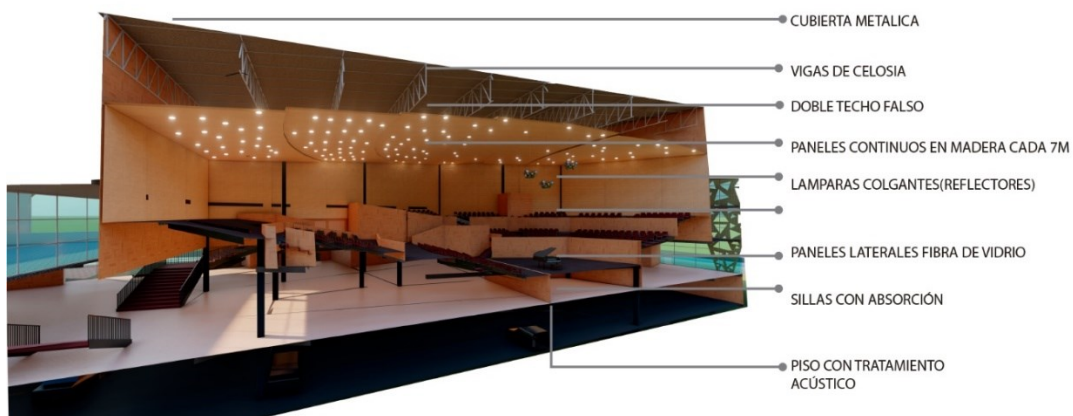


Figura 66. Descripción elementos del auditorio de Ibagué.

Elaboración Propia.

Los accesos para los músicos y público están diferenciados, de manera que el músico tenga una relación directa con los espacios entorno específicamente a él, esto hace que el escenario sea un espacio casi escenográfico para el público y que haya cierto restringimiento; la subdivisión del público situado en los laterales y en las terrazas generan superficies más reflectantes.

Estructura: compuesta por una estructura en hormigón, con un sistema de aislamiento tanto en la cubierta como en las paredes. El material principal en la sala es la madera tanto para los paneles como para el piso y los tableros continuos del techo.

Uno de los elementos más notorios y característicos de la sala es el techo falso doble ya que este permite que la altura que debe tener el auditorio no sea un problema si no que por el contrario sea un límite de incidencia y reflectancia del sonido, ayuda a que la difusión del sonido sea mayor ya que hay mayor cantidad de direcciones posibles.

El techo suspendido continuo en madera actúa como tratamiento acústico en la sala, es a base de tableros con contrachapado, va encolado sobre una armadura de madera formando cuadrículas de diferentes medidas siguiendo los despieces y módulos, estos se unen mediante tornillería y placas de anclaje.

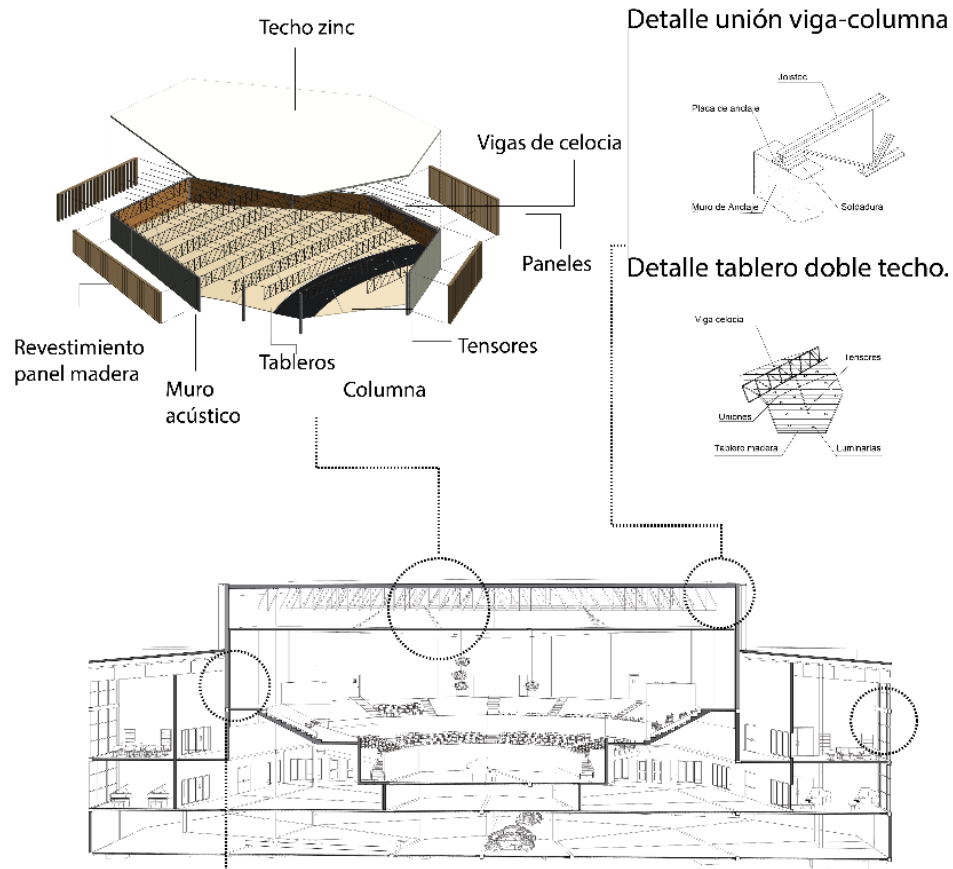


Figura 67. Detalle doble techo.

Elaboración Propia.

La estructura que sostiene el doble techo funciona a través de una vigas de celocia que sostienen los tableros continuos a traves de tensores y en ellos se cuelgan unas lamparas que refuerzan el sonido sobre el escenario.

En este espacio aproximadamente de tres metros en el cual desacansan los tableros, espacio para tratamiento y ajustes técnicos para el sistema de ventilación e iluminación de la sala.



Figura 68. Análisis de la Acústica dentro del Auditorio de Ibagué

Elaboración Propia.

Este doble techo se caracteriza por acumular y recoger el aire caliente de la sala que se genera por el público y de esta forma climatizar a través de los vientos que resive en sus aperturas

Las cargas que reposan en este techo estan determinadas por unas lamparas que cuelgan de él, lamparas que refuerzan el sonido hacia el escenario.

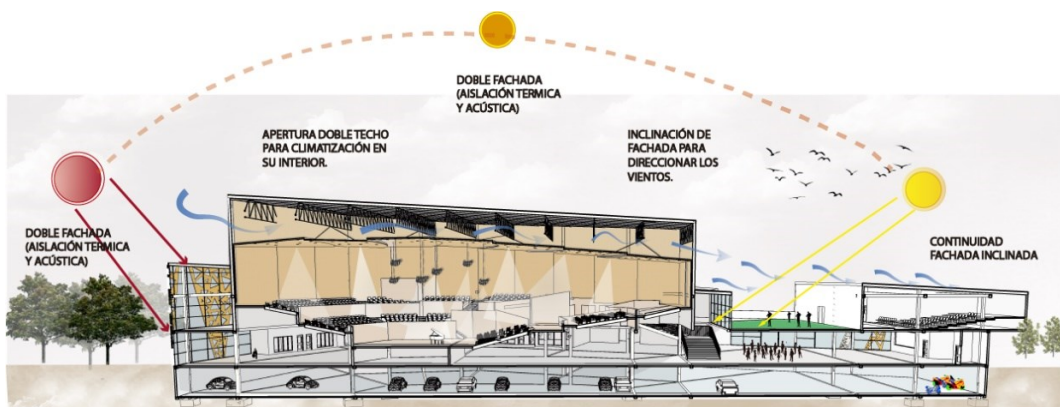


Figura 69. Corte longitudinal, análisis bioclimático.

Elaboración Propia

16. Gestión del Proyecto. Financiamiento Público Privado del Auditorio.

La gestión del proyecto se desarrollará en función cuatro diferentes etapas de construcción de acuerdo a la necesidad del público y la mejor manera de financiación para el auditorio, de manera que el proyecto pueda ir generando ingresos en pro de su servicio a los ciudadanos y turistas.

La primera de ellas será la construcción de las zonas sociales (vestíbulo, foyer, cafetería, terraza), junto con el salón de cámara, siendo estos importantes principalmente para el inicio del funcionamiento del auditorio ya que allí podrá ser una alternativa temporal tanto de ensayo como para presentaciones para artistas que lo requieren tanto del conservatorio como las demás instituciones ligadas a él. La segunda etapa esta por las el parque musical y zonas verdes que acompañan al equipamiento, siendo estas un punto importante para la activación de la zona y mayores convergencias de sus visitantes, ofreciendo variedad de actividades. En la tercera se dispondrán los salones de ensayo, para dar mayor capacidad al proyecto cuando ya lo sea necesario en cuestión de mayor ocupación en cuanto a músicos. Y por último estará la construcción de la sala principal de conciertos que a pesar que se ira haciendo el paralelo de las otras etapas, será la más demorada pero la más esperada para el cliente.

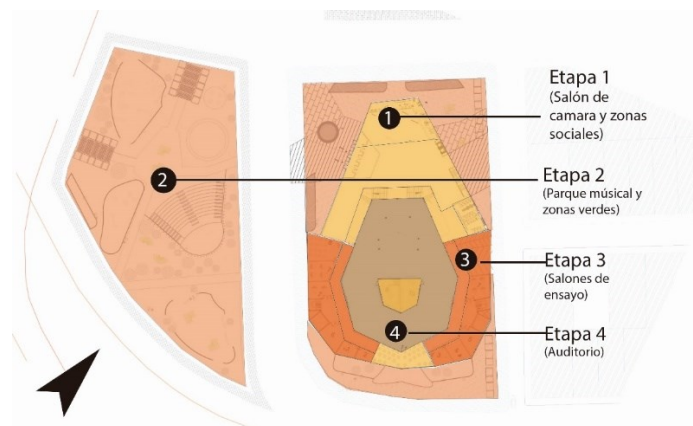


Figura 70. Etapas del Proyecto

Elaboración Propia.

Para definir los posibles actores de financiación se hizo una revisión al Plan de Desarrollo del año vigente en cuanto a necesidades de la población en donde, según el Subprograma 1. Vibra el Patrimonio, en las metas de producto, se espera que para los últimos años haya un fortalecimiento integral de Infraestructura y dotación de escenarios culturales (Acuerdo 0007,2020). De acuerdo a lo anterior este financiamiento estará a cargo de una asociación Pública Privada por medio de un modelo tradicional de financiamiento, en donde los activos principales son propiedad estatal y la institución financiera recibe a cambio como garantía, subsidios, ingresos mínimos garantizados para quienes hagan parte de las instituciones.

En consecuencia, la parte pública estará patrocinada por la Alcaldía Municipal de Ibagué en compañía de la Cámara de Comercio de Ibagué y la Gobernación del Tolima quienes en conjunto son una Entidad (Ibagué la Agencia de Promoción de Inversiones, API) encargada de promocionar la ciudad a nivel nacional e internacional (Ibagué, 2020). En el sector privado estarán asociadas la Universidad del Tolima, Universidad de Ibagué y la Institución Técnica y Tecnológica, SENA, en favor de generar empleo en el municipio por parte del sector académico en pro también de apostarle a los Ejes de la Economía Naranja que tanto incluyen los campos de la creación y las artes.

El Plan de Desarrollo Municipal “Ibagué Vibra”, destina una inversión de \$3.225.081.936, allí se incluye recursos para la difusión del patrimonio cultural para Ibagué, el desarrollo cultural e inversión cultural de años anteriores, el apoyo y mantenimiento de estas iniciativas, fortalecimiento y participación social, que estará patrocinado por Infraestructura Colombiana de Datos Especiales, ICDE, Sistema General de Participaciones, SGP, entre otros (Dec. 1430, 2019).

Del total de la inversión el presupuesto dirigido a la cultura para “MEJORES EQUIPAMIENTOS PARA LA CULTURA Y EL ARTE” es de \$916.575.080 de los cuales, el “SGP CULTURA” destina \$303.942.971 (Dec. 1430, 2019). De acuerdo a lo anterior, será rubro dentro del cual se dispondrá para el equipamiento que aproximadamente tiene un valor de \$33.653.907.507 total del proyecto.

Así, se tomará en cuenta que quien va a estar a cargo del funcionamiento en cuanto a los eventos, conciertos y demás servicios serán las instituciones educativas que darán garantía de un constante manejo y cumplimiento de las metas y servicios del Auditorio Mayor de Ibagué.

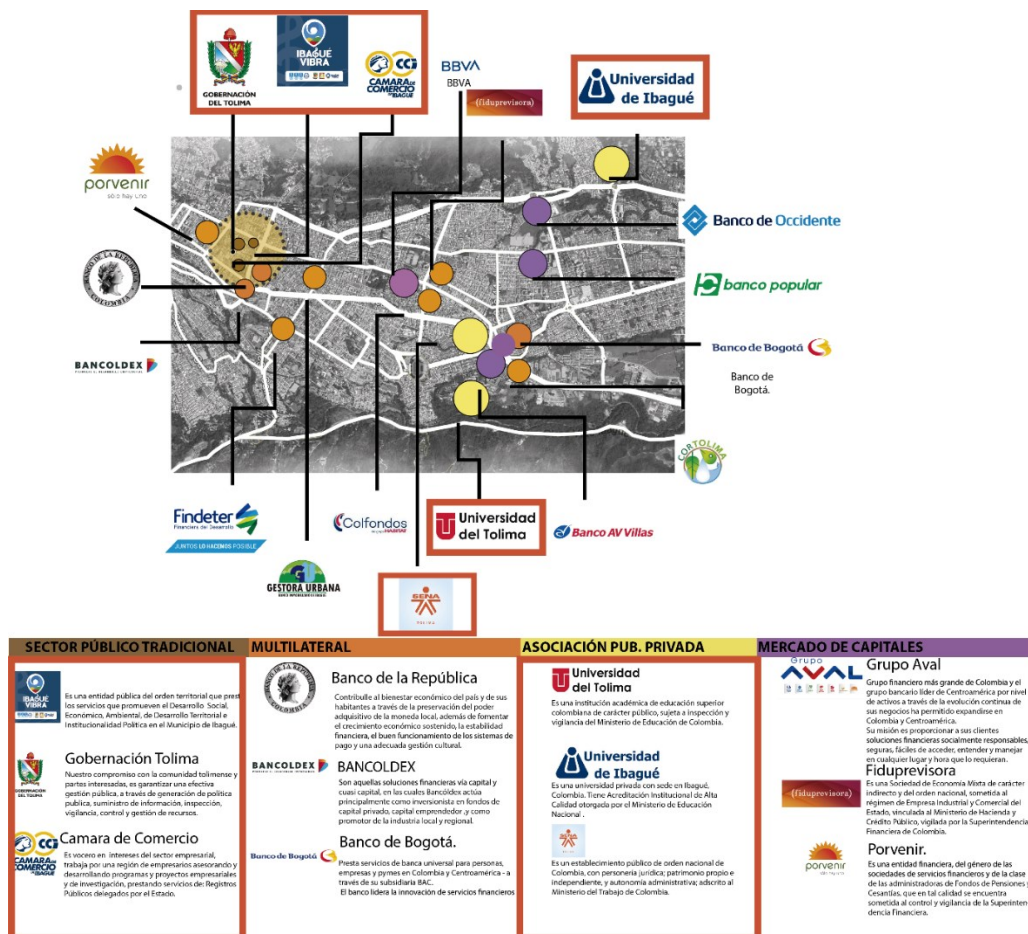


Figura 71. Mapa de Actores.

Fuente: Elaboración Propia.

17. Conclusiones

El diseño del auditorio Mayor de Ibagué se crea a partir de la problemática del lugar, en este caso, la necesidad de dinamizar el sector a partir de expresiones de formación para la creación y promoción artística ya que, al ser Ibagué, la capital musical de Colombia, cuenta con una deficiencia de dotación cultural, casi que está es obsoleta, de modo que a partir una serie de fundamentos para el proyecto se logra complementar y articular este equipamiento con los ya existentes.

1. La ubicación del auditorio mayor de Ibagué logra articularse a nivel de territorio en cuanto a que se implanta en un lugar central de la ciudad haciendo de la capital un espacio más versátil como conector puesto que la mayoría de equipamientos se encuentran en el centro histórico y respecto a su contexto inmediato se genera una red cultural y da respuesta a nivel formal y perceptual de necesidades de las comunas directamente implicadas.
2. La configuración acústica del espacio es evidente dado que se tienen presente dinámicas acústicas y sonoras haciendo un análisis del evento sonoro y fuentes sonoras principales al interior y exterior del edificio.
3. El edificio a partir de su evento sonoro existente, desarrolla estrategias funcionales y formales en materiales, haciendo protagonista la madera por sus propiedades acústicas y térmicas, con respecto a lo formal se generan fachadas ventiladas que hacen posible la ventilación y aislamiento acústico que requiere todo el edificio, también se implementan objetos que ayuden a la circulación del viento, haciendo sombra y generando absorción y aislación del sonido.

4. El lugar, a ser un espacio integral y central dentro de la ciudad que busca la expresión de la música, crea un espacio de conexión tanto para el auditorio como para su contexto, de esta forma se crea la plazoleta musical paralela al edificio en donde se añaden espacios para la representación de eventos de los músicos del auditorio al aire libre y de fácil acceso a los habitantes de las comunas más cercanas y el resto de población en general.

5. La utilización del concepto de diseño principal como el sonido y la acústica crean espacios pensados para el músico y espectador que se hace tan necesario en este lugar ya que evidentemente en espacios como el teatro y el conservatorio, no han sido espacios pensados en pro de la acústica como método de diseño, sino que han sido espacios que han sido remodelados y perfeccionados con el tiempo para su buen funcionamiento, al contrario del auditorio que desde conceptos como el sonido, la absorción, la reflexión, la reverberación, el aislamiento acústico, difusión acústica, entre otros, materializa un edificio pensado desde la música en todo su proceso de ideación y creación.

18. Bibliografía

Acuerdo 0007/20, junio 16, 2020. Concejo Municipal de Ibagué. (Colombia). Recuperado el 07 de noviembre de 2020.

<https://www.ibague.gov.co/portal/admin/archivos/publicaciones/2020/30729-PLA-20200701191920.pdf>

Ardizzi, N. (24 de agosto de 2011). Fundamentos del Sonido: Frecuencia, Periodo, Longitud de onda. Recuperado de [http://www.emba.com.ar/biblioteca/Frecuencia%20-%20Periodo%20-%20Longitud%20de%20Onda%20-%20\(%20RESUMEN%20\).pdf](http://www.emba.com.ar/biblioteca/Frecuencia%20-%20Periodo%20-%20Longitud%20de%20Onda%20-%20(%20RESUMEN%20).pdf)

Barba, A., Gimenez, A., Segura, J. y Montell, R. (2005). Caracterización del comportamiento acústico de los Teatros a la italiana a partir del Estudio de su geometría. (Trabajo de grado, Universidad Politécnica de Valencia). Recuperado de <https://studylib.es/doc/6795387/caracterizaci%C3%B3n-del-comportamiento-ac%C3%A1stico-de-los-teatros-a>

Blanco, L. (1981). *Relación de diversas Hipótesis sobre las proporciones del Partenón*.

Recuperado de http://oa.upm.es/38557/1/1981_proporcionespartenon_luismoya_opt.pdf

Bello, A., Rojas, R. y Solarte, E (2011) *La Arquitectura del teatro. Tipologías de teatros en el centro de Bogotá*. Recuperado de

https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf-la_arquitectura_del_teatro-_web-_pag-16.pdf

Brech, M. (2018) Composed Space in Luigi Nono's Live-Electronic Composition Prometeo (Proyecto de investigación) Recuperado de:

http://www.emsnetwork.org/IMG/pdf_BRECH_Marta_EMS18.pdf

- Cano, A. (2016). *Arquitectura desde la Música*. (Trabajo Fin de Grado, Escuela Técnica Superior De Arquitectura. Universidad de Granada). Recuperado de: https://issuu.com/alexfontescano/docs/arquitectura_desde_la_mu_sica
- Cañonero, J. (2018) Arquitectura de la música. La influencia de la música en los espacios arquitectónicos. *AREA Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo*. Recuperado de: <https://area.fadu.uba.ar/area-2501/canonero2501/>
- Cárdenas, R, (2010). La acústica de los Teatros Griegos. Recuperado de http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/241_cienciorama.pdf
- Carretero, G. (29 de septiembre 2016). EL TEATRO GRIEGO Y ROMANO (DIFERENCIAS Y CARACTERÍSTICAS). [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://kritodesign.com/educacionymediosaudiovisuales/presentacion/>
- Carrión, A. (1998) *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. Recuperado de: <https://arqlemus.files.wordpress.com/2014/04/disec3b1o-acc3bastico-de-espacios-arquitectc3b3nicos.pdf>
- Casas, O., Betancur, C. y Erazo, J. (2015) Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación. II.(I), 264-286 Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n1/v11n1a19.pdf>
- Corral, I. (2016). La Filarmónica de Berlín. Trayectoria bibliográfica y fortuna crítica de un edificio.(Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid) Recuperado de https://issuu.com/irenediezdelcorral/docs/diez_del_corral_millaruelo_irene___
- Decreto 1430/2019,12,13,2019. Alcaldía de Ibagué. (Colombia) Fecha de Consulta (17/11/2020). Recuperado <https://www.ibague.gov.co/portal/admin/archivos/normatividad/2019/29107-DEC-20191216150008.PDF>

- Delgado, A, (2013) Cuatro décadas de arquitectura ibaguereña 1904- 1940. (Trabajo de grado, Universidad de Ibagué) Recuperado de https://www.academia.edu/28822467/Cuatro_d%C3%A9cadas_de_arquitectura_ibaguere%C3%B1a_1904-1940_-_Andr%C3%A9s_Francel.pdf
- Gallardo, B (2019). Arquitectura y Sonido. El Evento Sonoro como Generador del Proyecto (Trabajo de grado, Universidad Politécnica).Recuperado de <https://docplayer.es/146609694-Arquitectura-y-sonido-el-evento-sonoro-como-generador-del-proyecto.html>
- Gamboa, D (22 de Julio del 2013). Clásicos de Arquitectura: Biblioteca Luis Ángel Arango / Germán Samper Recuperado de: <https://www.archdaily.co/co/02-280368/ad-classics-biblioteca-luis-angel-arango-german-samper>
- Holl, S. (12 de agosto de 2019) EcoRed. Recuperado de https://www.ecured.cu/Steven_Holl
- Ibagué. (2018). Ibagué, la sede de los templos de la música colombiana. *EL Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/ibague-la-sede-de-los-templos-de-la-musica-colombiana-194950>
- Ibagué. (2020). La estrategia de Ibagué para atraer inversionistas a la ciudad. *Semana*. 1. Recuperado de <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/articulo/la-estrategia-de-ibague-para-atraer-inversionistas-a-la-ciudad/688977/>
- Jaramillo, C (2019) Plan De Desarrollo. Comuna 4, Ibagué con Todo el Corazón 2016-2019 Recuperado de <http://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/12/4.COMUNA-DIC16.pdf>

- Jimenez, H. (2017). Del Tiempo al Espacio. Diccionario grafico comparado entre música y arquitectura (Trabajo Fin de Grado, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid) Recuperado de http://oa.upm.es/50857/1/TFG_Egido_Jimenez_Hector.pdf
- León, A (1998). La acústica de los teatros a través de la historia. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/51384737.pdf>
- Lewis, P., Tsurumaki, M. y Lewis, D, (2016) *Manual Of Section*. Recuperado de https://issuu.com/papress/docs/manualofsection_issuu
- Ley 1185/2009,07,06.MC. Diario Oficial. [D.O].46.929(Colombia). (19/11/2020) Recuperado de https://mincultura.gov.co/areas/fomento-regional/noticias/Paginas/2009-07-06_24383.aspx#:~:text=La%20ley%201185%20de%202008%2C%20estableci%C3%B3%20el%20Sistema%20Nacional%20de,como%20Bienes%20de%20Inter%C3%A9s%20Cultural.
- Lopez, L (2019). Acústica para la Arquitectura. (Trabajo de Grado, Empresa Acústica Arquitectónica). Recuperado de <file:///D:/Users/USER/Desktop/2019/PROYECTO%20DE%20GRADO/conceptos%20acusticos.pdf>
- Miraya, F (2006) Acústica Arquitectónica. UNR Editora (Universidad Nacional de Rosario). (Ed.), *Acústica y sistema de sonido*. (pp. 44-57). Recuperado de <https://radioslibres.net/wp-content/uploads/media/uploads/analfatecnicos/27.AcusticaArquitectura.pdf>.
- Montaño, J. (2013) Contrastes de los desarrollos empíricos y teóricos del control del ruido con relación a la legislación colombiana (Trabajo de grado, Universidad de San Buenaventura). Recuperado de

http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co:8080/bitstream/10819/1783/1/Contrastes_Empiricos_Ruido_Monta%C3%B1o_2013..pdf

Moreno, S. (2008) *Arquitectura y Música en el siglo XX*. Colección: Arquia/Tesis, Número 27.

Barcelona, España. Fundación caja de arquitectos.

Perez, F, (2006) Pabellón Philips. Bruselas, Bélgica. *SciELO*. Recuperado de

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-69962006000200013

Rodriguez, E, (2014). *Espacio, Sonido y arquitectura. Una reflexión teórica acerca del carácter acústico del espacio arquitectónico*. México D.F, México: Limusa.

Vázquez, M. (2013). Metodología de estudios de grabación y aplicación a cada caso. (Trabajo de maestría), Universidad Politécnica de Madrid, España. Recuperado de

http://oa.upm.es/21502/1/TESIS_MASTER_MANUEL_VAZQUEZ_ROSADO.pdf.

19. Anexos

A. Paneles Arquitectónicos.

B. Book ejecutivo.