

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE FIN DE CARRERA  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ARQUITECTO

ESPACIO ACUSTICO AMBIENTAL

Volumen I

DARIO FLORES V.

DIRECTOR ARQ. EUGENE MANGIA

QUITO – ECUADOR  
2012

Presentación

El T.F.C. Espacio Acústico Ambiental contiene:

El volumen I: investigación que da sustento al proyecto arquitectónico.

El Volumen II: Planos y memoria gráfica del proyecto arquitectónico.

Un CD: el Volumen I, II y la Presentación para la Defensa Pública, todo en formato  
PDF.

Dedicatoria

A mi familia que me ha mantenido decidido en mi camino de aprendizaje

Agradecimiento

A Dios, un gran agradecimiento a mi director de tesis, por su ayuda, voluntad y paciencia en guiar el trabajo al nivel necesario para su correcta sustentación.

## Índice

Lista de Imágenes.....	xi
Lista de Gráficos.....	xii
Lista de Diagramas.....	xiii
Lista de Planos.....	xvi
Introducción.....	1
Antecedentes.....	2
Justificación.....	3
Objetivos.....	5
Metodología.....	6

## CAPÍTULO 1: El Sonido y la Dinámica Urbana

<b>1.1</b>	<b>Definiciones Básicas.....</b>	<b>8</b>
1.1.1	Definición.....	8
1.1.2	El sonido como filtro .....	8
<b>1.2</b>	<b>Investigación Urbana.....</b>	<b>9</b>
1.2.1	Descripción Sonora – Espacial.....	9
1.2.1.1	Presentación de Herramientas Descriptivas.....	11
1.2.1.1.1	Descripción Gráfica Intuitiva.....	11
1.2.1.1.2	Descripción Sonora.....	11
1.2.1.1.3	Descripción Poética del Evento Ocurrido en el Espacio.....	11
1.2.1.2	Espacios Arquitectónicos Escogidos.....	11
1.2.1.2.1	Centro Comercial.....	11
1.2.1.2.2	Carrusel.....	12
1.2.1.2.3	Restaurante.....	13
1.2.1.2.4	Bus.....	14
1.2.1.2.5	Sala vivienda.....	15

<b>1.3</b>	<b>Análisis sonoro urbano corte transversal</b> .....	16
1.3.1	Breve descripción de las herramientas a usar en el análisis sonoro.....	16
1.3.1.1	Espectrogramas.....	16
1.3.1.2	Fachada.....	17
1.3.1.3	Planta.....	17
1.3.2	Estudio Av. Naciones Unidas.....	17
<b>1.4</b>	<b>Conclusiones</b> .....	20

## **CAPÍTULO 2: Investigación Teórica**

<b>2.1</b>	<b>Fenómenos Acústicos de Estudio</b> .....	21
2.1.1	Reflexión y Refracción.....	21
2.1.2	Reverberación.....	21
2.1.3	Absorción.....	21
2.1.4	Difracción.....	22
<b>2.2</b>	<b>Fenómeno sonoro-espacial</b> .....	22
2.2.1	Estudio comportamiento sonido en formas geométricas.....	22
2.2.2	Casos de Estudio.....	24
2.2.2.1	Estudio del comportamiento Acústico del Ágora de la Casa de la Cultura.....	24
2.2.2.1.1	Difusión.....	24
2.2.2.1.2	Reflexión.....	26
2.2.2.1.2.1	Focalización.....	26
2.2.2.1.2.2	Direccionamiento.....	27
2.2.2.1.3	Absorción.....	27
2.2.2.1.4	Reverberación.....	28
2.2.2.1.5	Fenómeno Especial y Abundante en áreas de apoyo.....	29
2.2.3	Análisis de Casos de Estudio en Auditorios.....	30

<b>2.3</b>	<b>Referentes</b> .....	31
2.3.1	Referentes Filosófico – Teórico.....	31
2.3.1.1	Pitágoras.....	32
2.3.1.1.1	Leyenda.....	32
2.3.1.1.2	La escala diatónica.....	33
2.3.1.1.3	La Tetrarkys y el número Diez.....	36
2.3.1.2	El Efecto de Las Vibraciones en el cuerpo humano.....	37
2.3.1.2.1	Las Frecuencias del Solfeggio.....	40
2.3.2	Referentes Filosófico – Tipológicos.....	44
2.3.2.1	Grecia, Arte, Ágora y Catarsis.....	44
	Sobre la Poética de Aristóteles.....	44
2.3.2.1.1	Mimesis.....	44
2.3.2.1.2	Objetos Imitados.....	44
2.3.2.1.3	Sobre el Origen de la Poesía.....	45
2.3.2.1.4	Catarsis.....	45
2.3.2.2	Teatro de Epidauro.....	46
2.3.2.3	Teatro Épico.....	50
2.3.2.3.1	Teatro Total.....	52
2.3.3	Referentes Acústicos.....	55
2.3.3.1	Teatro de Epidauro.....	56
2.3.3.2	Aula Magna de la Ciudad Universitaria de Caracas.....	57
2.3.3.3	Pirámides de Chichen Itza.....	58
<b>2.4</b>	<b>Conclusión</b> .....	59

### **CAPÍTULO 3: Propuesta Urbana**

<b>3.1</b>	<b>Dinámica de la Ciudad en el Tiempo</b> .....	60
<b>3.2</b>	<b>Fenómenos Influyentes en la Consolidación del Sector</b> .....	61

<b>3.3</b>	<b>Análisis del Sector Según los Planes Urbanos de Quito</b> .....	63
3.3.1	Pre Urbanismo - Urbanismo Culturalista.....	63
3.3.2	Plan Regulador Jones Odriozola.....	64
3.3.3	Plan Director de Urbanismo 1967.....	65
3.3.4	Plan Director 1973 – 1993.....	66
3.3.5	Plan Quito, 1981. Esquema Director.....	67
3.3.6	Actualidad.....	68
<b>3.4</b>	<b>Estudios de Uso de Suelos, Actividades, Recorridos y Tráfico</b> .....	69
3.4.1	Uso de Suelos.....	69
3.4.2	Localización de Usuarios Potenciales.....	71
3.4.3	Rutas de Usuarios del Sector.....	72
3.4.3.1	Tramite - Financiero – Oficinas.....	72
3.4.3.2	Comercial – Recreativo.....	73
3.4.3.3	Rutas de usuarios del parque la Carolina.....	74
3.4.4	Rutas de Transporte Público.....	74
3.4.5	Análisis de Tráfico Vehicular en el Sector.....	76
3.4.5.1	Problemática.....	76
3.4.5.1	Resultante de Tráfico Vehicular (Propuesta).....	78

## **CAPÍTULO 4: Propuesta Arquitectónica**

<b>4.1</b>	<b>Terreno</b> .....	80
4.1.1	Datos Generales.....	80
4.1.2	Análisis.....	80
4.1.2.1	Flujos.....	80
4.1.2.1.1	Vientos.....	81
4.1.3	Implantación Esquemática.....	82
4.1.3.1	Estudio Sonoro.....	82
4.1.4	Consideraciones del terreno previas al desarrollo del Programa Arquitectónico.....	84

4.1.5	Programa Arquitectónico.....	85
4.2	<b>Principio: Resonancia Acústica.....</b>	<b>85</b>
4.3	<b>Partido Arquitectónico.....</b>	<b>86</b>

## **CAPÍTULO 5: Proyecto Espacio Acústico Ambiental**

5.1	<b>Descripción Arquitectónica.....</b>	<b>87</b>
5.2	<b>Sistema Estructural.....</b>	<b>92</b>
5.3	<b>Paisajismo.....</b>	<b>94</b>
5.5	<b>Conclusiones.....</b>	<b>97</b>
5.6	<b>Presupuesto.....</b>	<b>99</b>
5.6.1	<b>Nivel -8.6.....</b>	<b>99</b>
5.6.2	<b>Paso desnivel calle Japón.....</b>	<b>100</b>
5.6.3	<b>Nivel -4.30.....</b>	<b>101</b>
5.6.4	<b>Nivel -1.60.....</b>	<b>102</b>
5.6.5	<b>Nivel +0.50.....</b>	<b>103</b>
5.6.6	<b>Nivel +4.10.....</b>	<b>104</b>
5.6.7	<b>Nivel +7.00.....</b>	<b>105</b>
5.6.8	<b>Concha Acústica.....</b>	<b>106</b>
5.6.9	<b>Costo Total.....</b>	<b>107</b>
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>108</b>

## Lista de Imágenes

Imagen 1: Av. Naciones Unidas.....	38
Imagen 2: Cristalización de agua después de haber sido sometida a música con ánimo negativo.....	39
Imagen 3: Cristalización de agua después de haber sido expuesta en una ciudad densamente poblada y agitada.....	39
Imagen 4: Cristalización de agua después de haber sido sometida al Chi del amor...	40
Imagen 5: Cristalización de agua después de haber envasada y etiquetada con la palabra “Amor”.....	41
Imagen 6: Cristalizaciones de agua sometidas a las frecuencias de Solfeggio.....	42
Imagen 7: Detalle de superficies acanaladas.....	49
Imagen 8: Teatro de Epidauro, Grecia.....	49
Imagen 9: Vista del Interior en Maqueta.....	54
Imagen 10: Vista Lateral Maqueta.....	55
Imagen 11: Vista en planta del Teatro de Epidauro.....	56
Imagen 12: Imagen de las “Nubes Flotantes” vistas desde el escenario.....	57
Imagen 13: Vista desde Av. Naciones Unidas hacia el Estadio Olímpico Atahualpa (1954).....	62
Imagen 14: Vista desde el sector del actual Parque Metropolitano hacia la Av. Naciones Unidas (1957).....	62
Imagen 15: Implantación.....	88
Imagen 16: Vista desde el interior de la Cúpula.....	89
Imagen 17: Vista desde el interior de la Cafetería.....	92

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1: Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela).....	12
Gráfico 2: Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela).....	13
Gráfico 3: Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela).....	14
Gráfico 4: Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela).....	15
Gráfico 5: Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela).....	16

## Lista de Diagramas

Diagrama 1: Comparación gráfica de la vibración del corazón humano frente a la vibración de la ciudad.....	4
Diagrama 2: Estudio Sonoro en la Av. Naciones Unidas.....	19
Diagrama 3: Análisis Acústico de Formas.....	23
Diagrama 4: Datos Generales Ágora de la Casa de la Cultura.....	24
Diagrama 5: Difusión Acústica en Planta (lado este).....	25
Diagrama 6: Focalización Acústica en Planta.....	26
Diagrama 7: Focalización Acústica en Sección.....	27
Diagrama 8: Focalización Acústica en Planta después de colocar planos absorbentes acústicos en los lados.....	27
Diagrama 9: Efecto “mar de sonidos” después de desplazar la fuente a la derecha y al receptor hacia la izquierda.....	28
Diagrama 10: Efecto de quiebre acústico.....	29
Diagrama 11: Análisis de Casos de Estudio en Auditorios.....	30
Diagrama 12: Análisis de Casos de Estudio en Auditorios.....	30
Diagrama 13: Proporciones según las longitudes.....	33
Diagrama 14: Cuadro de proporciones con sus nombres asignados.....	34
Diagrama 15: Relaciones de frecuencia entre los sonidos de las diversas consonancias.....	34
Diagrama 16: Escalas Mayores y Menores (en semitonos).....	35
Diagrama 17: Gráfico organización triangular de la Sagrada Tetrarkys.....	36
Diagrama 18: Gráfico de Espectrograma del sonido en el terreno.....	37
Diagrama 19: Gráfico en Espectrograma del Corazón Humano.....	38
Diagrama 20: El Cubo Acústico.....	42
Diagrama 21: La Flor de La Vida.....	43
Diagrama 22: Cubo de Metatron.....	43
Diagrama 23: Corte esquemático mostrando las partes del teatro griego.....	46
Diagrama 24: Planta del Teatro de Epidauro.....	47
Diagrama 25: Aumento del ángulo de escucha reflejado por la orchestra entre los asientos antes y después del diazoma.....	48

Diagrama 26: Sección longitudinal en perspectiva.....	48
Diagrama 27: Axonometría.....	52
Diagrama 28: Variaciones en planta del escenario.....	53
Diagrama 29: Vista Exterior Vidrios.....	54
Diagrama 30: Diagrama de la trayectoria de reflexiones para la comunicación de las torres norte y sur.....	58
Diagrama 31: Evolución de la Mancha Urbana de Quito.....	60
Diagrama 32: Sección del Plano de la Ciudad de Quito, Sector La Carolina.....	63
Diagrama 33: Sección del Plan Regulador de Jones Odriozola de la Ciudad de Quito, Sector La Carolina.....	64
Diagrama 34: Sección del Plan Director de Urbanismo de 1967, Sector La Carolina.....	65
Diagrama 35: Sección del Plan Director 1973 - 1993, Sector La Carolina.....	66
Diagrama 36: Sección del Plan Quito 1988, Sector La Carolina.....	67
Diagrama 37: Sección del Plano Contemporáneo de la ciudad de Quito 2001, Sector La Carolina.....	68
Diagrama 38: Uso de suelos.....	70
Diagrama 39: Uso de suelos según reglamento municipal.....	71
Diagrama 40: Localización de Usuarios Potenciales.....	71
Diagrama 41: Rutas de Usuarios Trámite - Financiero – Oficinas.....	72
Diagrama 42: Rutas de Usuarios pertenecientes a las actividades Comercial – Recreativas.....	73
Diagrama 43: Rutas de usuarios peatonales en el parque La Carolina.....	74
Diagrama 44: Rutas de Transporte Público (Municipal).....	75
Diagrama 45: Rutas de Transporte Público (Compañías Privadas).....	75
Diagrama 46: Tráfico Vehicular en el Sector.....	77
Diagrama 47: Estacionamientos en el Sector.....	78
Diagrama 48: Propuesta de Depresión de la Calle Japón.....	78
Diagrama 49: Resultante de Tráfico Vehicular (Propuesta).....	79
Diagrama 50: Análisis del terreno.....	81
Diagrama 51: Impacto sonoro en el terreno.....	82
Diagrama 52: Estudio de Decibeles en el terreno.....	83

Diagrama 53: Propuesta de sonido edificio vs entorno.....	83
Diagrama 54: Malla.....	84
Diagrama 55: Desarrollo de Tubos de Resonancia.....	85
Diagrama 56: Captación y Redistribución Acústica del Entorno Urbano.....	86
Diagrama 57: Proyección Acústica hacia el Entorno Urbano.....	86
Diagrama 58: Zonificación Esquemática.....	87
Diagrama 59: Recorridos – Usuarios.....	87
Diagrama 60: Vista en planta del cascaron estructural de la Cúpula.....	93
Diagrama 61: Esquema de Pórticos y Vigas (Torres de Servicios).....	94
Diagrama 62: Entorno Acústico.....	95
Diagrama 63: Esquemas de intenciones paisajísticas.....	96

## **Lista de Planos**

Plano 1: Planta Baja N + 0.50.....	90
Plano 2: Planta Camerinos N -1.66.....	91

## **Introducción:**

Este estudio pretende encontrar la mayor cantidad de variables útiles para la generación de una arquitectura tonal, que genere ritmo en su musicalidad buscando desarrollar la manera cómo ésta caracteriza los espacios y cómo integra la oleada de sonido que viene desde el entorno urbano.

El capítulo 1 pretende analizar de manera global la dinámica sonido – entorno urbano, empezando con un listado de definiciones científicas que permitan definir y entender el concepto que servirá como filtro para analizar la ciudad.

A continuación se analizan mapeos, intuitivos en primera instancia, con el propósito de encontrar información acerca de la estructuración - organización de un espacio con una alta densidad de usuarios y una tipología definida en función del filtro planteado. En una segunda instancia se realizan mapeos en planta y fachada a lo largo de un corte transversal de la ciudad (sector Av. Naciones Unidas) que permiten definir sectores de acuerdo a sus características acústicas brindando información científica acerca de los niveles de ruido existentes e información gráfica acerca de la forma de los sonidos producidos para poder generar una propuesta arquitectónica en el terreno a intervenir que manipule ya sea los sonidos existentes en el ambiente o los sonidos generados por el proyecto arquitectónico de acuerdo a las intenciones de diseño (armonice, contrarreste, ambientalice, etc.).

El capítulo 2 consiste en una investigación teórica que estudia el comportamiento del sonido de acuerdo a las formas arquitectónicas que lo contienen, desarrollado bajo los parámetros básicos desde los cuales se entiende la acústica arquitectónica (reverberación, reflexión, absorción y difracción) complementando la propuesta de manipulación del sonido mediante la incorporación de intenciones formales y de posibles usos de materiales.

El capítulo 3 consiste en el desarrollo de la propuesta urbana, que intenta aliviar la problemática en el tema de tráfico y estacionamientos aplicando los resultados de la investigación urbana en el sector buscando integrarla a la propuesta arquitectónica.

El capítulo 4 consiste en el desarrollo del Anteproyecto, analizando en primera instancia el terreno a intervenir y los elementos que éste contiene, tales como: usuarios, flujos existentes, vientos principales, dirección del sol, entre otros dando un especial énfasis a los factores acústicos que potencialmente brinda.

Se busca la aplicación de los conceptos fundamentales obtenidos en la investigación de campo y comparándolos con la investigación teórica para generar una propuesta de intensiones gráfica y espacial de cómo estructurar los espacios (formas y materiales) para manipular el sonido tanto exterior como interior buscando por un lado captar y transformar el sonido urbano y por otro ambientalizar en entorno urbano.

Posteriormente en el capítulo 5, se procede al desarrollo del anteproyecto que consiste ya en las aplicaciones tectónicas de las intensiones antes elaboradas buscando siempre dar una respuesta formal a los fenómenos sonoros producidos a nivel urbano utilizando herramientas principalmente de corte y maquetas para una mejor comprensión de la dinámica sonora dentro y fuera de los espacios del proyecto.

En una última instancia se desarrolla un listado de los materiales propuestos para la obtención de costos por medio de la elaboración del presupuesto.

### **Antecedentes**

Según el manifiesto de la Organización Quito para Todos (2004), los niveles de ruido urbano en Quito como en toda gran urbe alcanzan los 90 decibeles (Db) y promedian a más de 65db que según la normativa del municipio ya consta como contaminación acústica; la arquitectura así como el urbanismo tienen un rol fundamental en el tratamiento de este problema, pues las soluciones que éstas ramas den a la ciudad y a los espacios contenidos en ella aportan al ordenamiento y armonía de la ciudad en todo campo.

Un muro muy alto o largo es un elemento muy interesante al transmitir los sonidos, las plantas, los remates de las avenidas, los altos edificios, los grandes vacíos urbanos.

En todo espacio y lugar existen congregaciones interesantes de sonidos que tienden a perderse en la inmensidad de la urbe, estos podrían ser aprovechados de una manera más consciente incorporándose como una nueva variable para la generación de arquitectura.

Existen grandes zonas planeadas o acondicionadas para las actividades en la ciudad de Quito, sin embargo, un gran número de éstas aparecen en lugares no planeados, otras simplemente se riegan por la ciudad generando diversos focos de alta actividad no planeada, además la ciudad en sí se convierte en un espacio de tránsito para éstas actividades, un resultado primordial es que existe ruido urbano en todos lados mientras se intenta acondicionar la ciudad para responder a estos fenómenos.

Además, los parámetros comunes que han sido estudiados por los alumnos en la carrera de Arquitectura, hacen muy poco énfasis en lo que concierne al manejo de los efectos sonoros que pueden darse al generar arquitectura ya sea dentro de ésta o en su relación con el entorno.

### **Justificación**

El oído al igual que todos los sentidos tiene un campo de influencia bastante amplio en nosotros los seres humanos, según el autor Antoni Carrión Isbert <sup>1</sup> el sonido se define como vibración mecánica que necesariamente debe propagarse por un medio denso (a diferencia de la luz que se propaga por el vacío). Dejando temporalmente a un lado el efecto psicológico que el sonido tiene se puede distinguir fácilmente efectos físicos en la ciudad y en las personas.

La ciudad contemporánea se ha convertido en un inmenso dispersor de las fuerzas del artista (que son los ciudadanos) en la nada, en una interminable vitrina de búsquedas que han quedado sin definición y que fueron concebidos tan «porque sí» que ya jamás darán voz a su sonido originario. Esta vibración, este sonido puede ser muy hermoso,

---

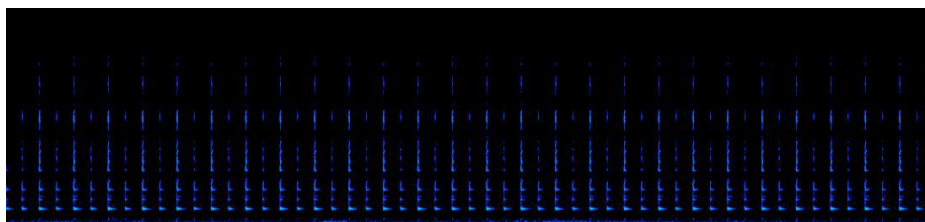
<sup>1</sup> Se recomienda leer el libro: “Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos”: Carrión Isbert. Pág.25.

si no se lo toma en cuenta se actúa de manera inconsciente y debido a las innumerables variables que en una ciudad se enredan, éste afecta al ambiente de manera descoordinada, disonante, arrítmica. La principal consecuencia de este fenómeno es una constante fricción que se manifiesta en todos los campos desgastándolos (edificios, mobiliarios, objetos, naturaleza, incluso hay una constante fricción en los pensamientos propios de cada individuo). Por esto existe una gran necesidad de generar ambientes que contrarresten o integren el sonido urbano.

### Diagrama 1:

Comparación gráfica de la vibración del corazón humano frente a la vibración de la ciudad.

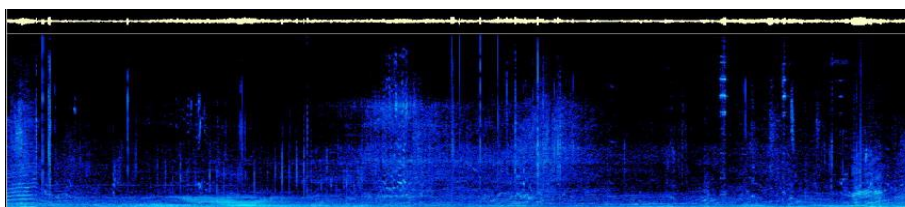
#### Vibración del corazón humano



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores. Programa usado: Spectrum Player copyright Visualization Software LLC.

#### Vibración citadina



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores. Programa usado: Spectrum Player copyright Visualization Software LLC.

Hay una gran cantidad de estudios acerca de acústica y psicoacústica disponibles de carácter científico o de acercamientos más espirituales, de cualquier manera son

usados muy poco en la práctica arquitectónica, principalmente para edificios cuya tipología exige la utilización de estos principios. En la vida cotidiana el tomar en cuenta los sonidos, la musicalidad que éstos producen, su vibración es casi a cero.

## **Objetivos**

### **General**

Generar una arquitectura que facilite y restablezca la conexión universal y cultural en los usuarios y el sector utilizando el arte como un medio de catarsis.

### **Específicos**

- Generar una arquitectura que dirija de manera rítmica y armónica el sonido producido en ella, hacia el contexto urbano y el sonido del contexto urbano hacia el proyecto arquitectónico.
- Realizar acercamientos intuitivos que permitan ampliar la concepción abstracta del sonido en el espacio.
- Generar mapeos urbanos y específicos que brinden información científica acerca de la situación y dinámica acústica en un sector definido de la ciudad y en el terreno a intervenir.
- Traducir el sonido a formas arquitectónicas mediante estudios de comportamiento del sonido en el espacio.
- Utilizar materiales que den una respuesta coherente y funcional a las intenciones de manipulación acústica.
- Estudiar los factores y elementos que influyen en la concepción de una arquitectura tonal a nivel tectónico – constructivo.
- Generar estrategias de manipulación del sonido dirigiéndolas siempre hacia una armonización del ambiente.
- Generar una estrategia programática que incluya actividades en las cuales el sonido y el movimiento sean el factor principal tales como danza, áreas de ensayo, etc.

- Crear espacios que en ciertos puntos absorban el sonido ambiental y en otros ambientalicen el sonido urbano mediante la utilización de formas arquitectónicas que canalicen el sonido de acuerdo a las intensiones propuestas y la aplicación de pieles de materiales por sus características inherentes, intensifiquen los efectos producidos.
- Generar espacios flexibles que permitan su utilización en diversas actividades a diferentes horas del día como estrategia de sintonización del proyecto con la ciudad.

## **Metodología**

En el Taller de Arquitectura, Nivel 9, “Divagación”, la profesora Arq. Ana María Durán nos enfocó hacia la búsqueda de un parámetro de investigación a partir de los intereses propios de cada alumno, en mi caso fue el sonido.

Este concepto serviría como un filtro desde el cual se percibiría la ciudad, para así poder valorar todo lo relacionado al sonido, ésta fue una aproximación intuitiva, para lo cual se debió paralelamente contar con el apoyo en mi caso del texto “De lo espiritual en el Arte” de Wassily Kandinsky, obteniendo ciertos razonamientos y conceptos aplicables a un segundo paso que consistiría en una descripción ontológica de los espacios.

A partir de este análisis se buscó analizar atmósferas-espacio específicas usando herramientas poéticas, gráficas y auditivas.

El ejercicio consistió en grabaciones de un minuto de varios espacios con un uso específico para posteriormente y de acuerdo a la previa aproximación intuitiva del sonido dar una descripción poética y gráfica (utilización de la acuarela como recurso de trabajo) de los mismos.

Se continuó con un análisis a escala urbana que consistió en cortes transversales de ciertos puntos escogidos de la ciudad (de acuerdo a diversidad de usos y actividades), a continuación se realizaron grabaciones de todos éstos recorridos y con la ayuda de

imágenes en espectrograma, se realizó un análisis sonoro tanto en planta como en fachada, además, se comparó el sonido urbano con ciertos cánones de estética y armonía para determinar cierto grado de bulla o desorden mas allá de los datos obtenidos.

En una segunda etapa del proceso que se trabajó bajo la dirección del Arq. Eugene Mangia se entró en una etapa de procesamiento de datos. En el análisis anterior se encontraron los índices de sonido de decibeles (Db) lo que nos daba información acerca del grado de contaminación acústica, el lugar donde ésta se concentra, también nos mostraba información visual sobre la armonía o disonancia de las actividades con respecto a la naturaleza y varias formas gráficas de propagación del sonido en el tiempo. Complementariamente se realizó una investigación teórica acerca del sonido y su comportamiento en el espacio en relaciones tanto de la distribución del sonido dentro del mismo o en la canalización del sonido hacia un punto de llegada mediante la manipulación formal del espacio.

Se generó una estrategia de intensiones de manipulación de los espacios, en función de la influencia acústica que éstos tienen, de acuerdo a los resultados de la investigación de campo. Se realizó un estudio de la evolución del sector en el tiempo, analizando diversas variables de índole social, económica y tipológica.

Se comparó los resultados de la investigación urbana (de campo) con la investigación teórica, para dar soluciones a las intensiones específicas (de la previa estrategia de intensiones) tanto a nivel esquemático como a nivel tectónico – constructivo en cada punto de la propuesta general (que incluye propuesta urbana y propuesta arquitectónica).

## **CAPÍTULO 1: El Sonido y la Dinámica Urbana**

### **1.1 Definiciones Básicas**

#### **1.1.1 Definición**

En física, sonido es cualquier fenómeno que involucre la propagación en forma de ondas elásticas audibles o casi audibles, generalmente a través de un fluido (u otro medio elástico) que esté generando movimiento vibratorio de un cuerpo (Carrión Isbert: 1998. “Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos”. Pág 25).

El sonido humanamente audible consiste en ondas sonoras consistentes en oscilaciones de la presión del aire, que son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro. La propagación del sonido es similar en los fluidos, donde el sonido toma la forma de fluctuaciones de presión. En los cuerpos sólidos la propagación del sonido involucra variaciones del estado tensional del medio.

La propagación del sonido involucra transporte de energía sin transporte de materia, en forma de ondas mecánicas que se propagan a través de la materia sólida, líquida o gaseosa. Como las vibraciones se producen en la misma dirección en la que se propaga el sonido, se trata de una onda longitudinal.<sup>2</sup>

#### **1.1.2 El Sonido como filtro**

Un filtro es un enfoque desde el cual se puede percibir la ciudad, que funcionaria a manera de referencia para medir, descubrir, analizar.

---

<sup>2</sup> Para profundizar en el tema se recomienda revisar Leonel J. R (2009). “Transmisión Ondulatoria de la Energía”. [Http://www.monografias.com](http://www.monografias.com)

Para percibir la ciudad en función del sonido es necesario desconectar momentáneamente la vista y permitirse sentir la emisión sonora de los espacios, permitirse sentir el carácter de cada lugar y cómo es que los ambientes varían de acuerdo a su vibración sonora, cómo es que se producen los fenómenos urbanos desde un enfoque muy dinámico, en ocasiones incluso tan fugaz como intenso y que llega en patrones casi irreconocibles.

También es necesario percibir su musicalidad y armonía, expresada en la continuidad del sonido sea cual fuere su naturaleza, para descubrir y medir la estrecha relación entre el espacio y el sonido producido en el mismo.

## **1.2 Investigación Urbana**

### **1.2.1 Descripción Sonora – Espacial.**

Consiste en una descripción intuitiva en función del filtro a usar, de ciertos espacios arquitectónicos escogidos con la condición de que pertenezcan a una topología definida y que necesariamente estén en pleno funcionamiento, buscando encontrar información acerca de la estructuración-organización de los mismos.

Entre las variables más importantes que saltaron a la vista sobresalen los parámetros funcionales reconocidos en los espacios (circulaciones, organización del espacio, efecto pragmático de variables naturales en el espacio y las personas) y los patrones de comportamiento de los usuarios en los espacios (tiempo de utilización de un recinto o área, aglomeraciones, lugares donde se produce más o menos movimiento, musicalidad de la interacción, etc.):

#### **Elaboración:**

huellas

vida, existencia, movimiento, acción, presencia, actividad, espontaneidad

personas dejan huellas

espacio es un lugar donde reúne características de la huella

la huella enfrascada empieza a moverse y a rebotar

con el tiempo adquiere orden o acopla al orden establecido: sintonía

(en la medida a la correcta resolución espacial)

empieza a generar ritmo

el ritmo corresponde al carácter del espacio

los caracteres son dados y pretenden generar una atmósfera (frasco)

(frasco) muestra o refleja los enfoques de la conciencia

intercambio

creación

producción

amor

ánimo

política

libertad

movimiento

respuesta

diálogo

incompleto (intensidad excesivo movimiento)

calma (armonía en el movimiento)

resonancia vibración del arte con el espectador

imitación ánimo disfrazado

nos sostenemos en un tono

Para poder de alguna manera imprimir los resultados de la observación descriptiva se optó por utilizar herramientas de expresión (gráficas, poéticas, sonoras) que permitan entender de manera global el evento que tiene lugar en el espacio arquitectónico.

## **1.2.1.1 Presentación de Herramientas Descriptivas**

### **1.2.1.1.1 Descripción Gráfica Intuitiva**

Consisten en elaboraciones en acuarela que muestren de manera descriptiva un evento ocurrente en el espacio, buscando la utilización de elementos gráficos que permitan reconocer patrones.

### **1.2.1.1.2 Descripción Sonora**

Arreglos sonoros realizados mediante la descomposición y exploración de la dinámica sonora que sucede en el registro sonoro (grabación con micrófono) del espacio y su evento.

### **1.2.1.1.3 Descripción Poética del Evento Ocurrido en el Espacio**

Descripciones poéticas de los espacios y los eventos desde el punto de vista de un usuario – transeúnte.

## **1.2.1.2 Espacios Arquitectónicos Escogidos**

### **1.2.1.2.1 Centro Comercial <sup>3</sup>**

Descripción Poética

Está la fuente de la que todos somos parte y en nuestra individualidad intentamos encontrar lugares-momento-objeto con los cuales podamos llenarnos y resonar, el recorrido se convierte en las trayectoria por la que el río de conciencia fluye de punto

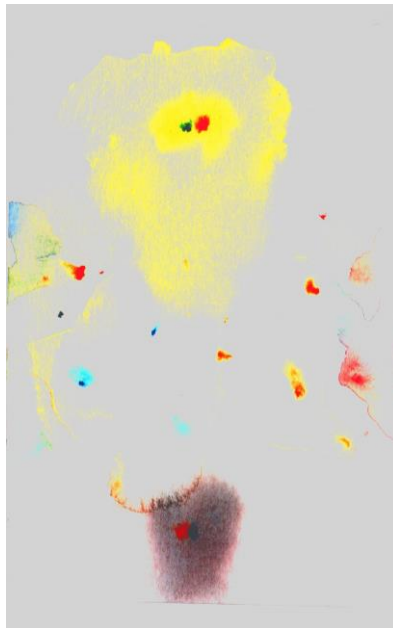
---

<sup>3</sup> Falta archivo de audio perteneciente a Descripción Sonora.

en punto buscando, encontrando pasajeramente y finalmente encontrando, en ese caso nos apropiamos.

### Gráfico 1:

#### Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela)



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

#### 1.2.1.2.2 Carrusel <sup>4</sup>

##### Descripción Poética

Está la dulzura y la alegría de los tonos de la música, se sigue un ritmo continuo, se convierte en un navío en el que se fluye por el ambiente vivo exterior, se embarca en un viaje, un constante juego de altos y bajos, adentros y afueras, inhalaciones y exhalaciones.

Respiración fuerte y profunda

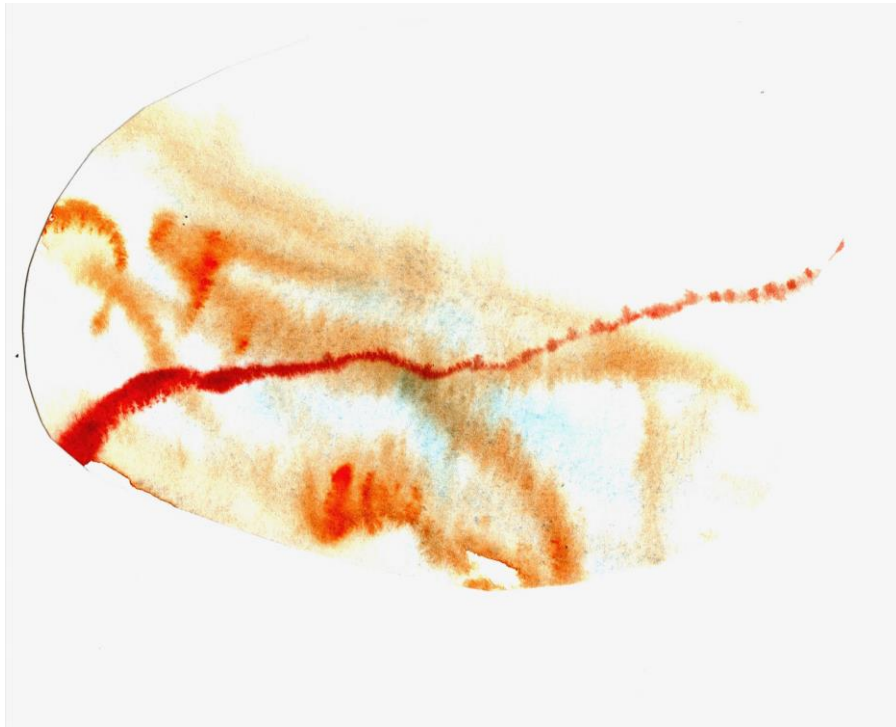
Felicidad

---

<sup>4</sup> Falta archivo de audio perteneciente a Descripción Sonora.

## Gráfico 2:

### Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela)



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

### 1.2.1.2.3 Restaurante <sup>5</sup>

#### Descripción Poética

El devenir viene en oleadas, se mastica y se habla, se siente cierta agitación, hay mucho por hacer, el local está repleto se sigue un sistema, existen distracciones musicales la corriente es muy fuerte y se necesita un... ancla.

---

<sup>5</sup> Falta archivo de audio perteneciente a Descripción Sonora.

**Gráfico 3:**

Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela)



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

**1.2.1.2.4 Bus<sup>6</sup>**

Descripción Poética

Está la constante selección entre la significación y la insignificación.

Sobresalen corrientes que logran mantener su estabilidad otras tienen corta duración, se generan en ritmos de oposición las que le otorgan crecimiento e intensidad, se sigue el latido del bus, y lo contiene el latido del ambiente.

---

<sup>6</sup> Falta archivo de audio perteneciente a Descripción Sonora.

#### Gráfico 4:

##### Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela)



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

#### 1.2.1.2.5 Vivienda (Sala con familia reunida) <sup>7</sup>

##### Descripción Poética

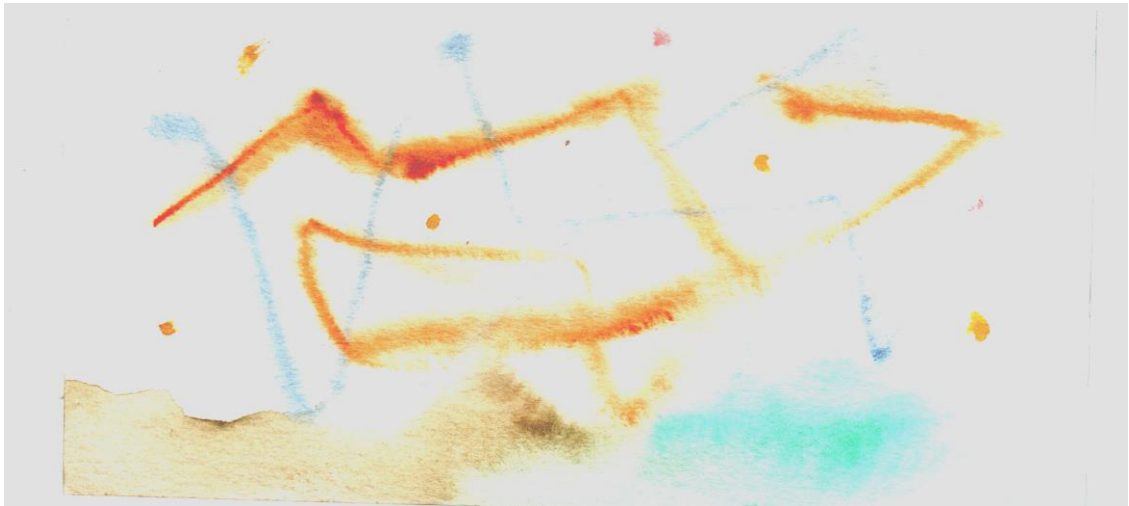
En la dinámica de la gente están las repuestas, los complementos, otros incluso dan arreglos aunque son pasajeros y están íntimamente ligados con el ánimo del acontecimiento que tiene lugar, en momentos existen disonancias en que los ritmos están paralelos por lo que nunca se cruzan, estos son los verdaderos padres del silencio.

---

<sup>7</sup> Falta archivo de audio perteneciente a Descripción Sonora.

## Gráfico 5:

### Descripción Gráfica Intuitiva (Acuarela)



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

## 1.3 Análisis Sonoro Urbano Corte Transversal

### 1.3.1 Breve descripción de las herramientas de estudio a usar para el análisis sonoro urbano en corte transversal

#### 1.3.1.1 Espectrogramas <sup>8</sup>

Estudio que brinda información de niveles de ruido, localizaciones de lugares caóticos, distribución del sonido en el espacio, etc., mediante impresiones gráficas del sonido por computador.

---

<sup>8</sup> - El **espectrograma** es el resultado de calcular el espectro de tramas enventanadas de una señal. Resulta una gráfica tridimensional que representa la energía del contenido frecuencial de la señal según va variando ésta a lo largo del tiempo. “Wikipedia la enciclopedia libre”.

### **1.3.1.2 Fachada**

Estudio en el campo X,Y mediante el cual se puede analizar la localización, sectorización e influencia del sonido en el plano mediante superposición de imágenes, para encontrar elementos arquitectónicos y naturales que influyan en el comportamiento del sonido urbano previamente documentado en grabaciones. Entre otras variables de estudio se encuentran: alturas, distancias, aglomeraciones.

### **1.3.1.3 Planta**

Estudio en el campo X,Z mediante el cual se puede analizar la localización, sectorización e influencia del sonido en el plano mediante una descripción gráfica del fenómeno sonoro en un sector de la ciudad (Av. Naciones Unidas), principalmente este estudio permite definir y sectorizar lugares en función del evento y la magnitud sonora.

## **1.3.2 Estudio: Av. Naciones Unidas <sup>9</sup>**

El estudio consiste principalmente en analizar la dinámica sonora urbana desde el punto de vista del transeúnte, registrando el sonido (grabaciones por micrófono) que

---

<sup>9</sup> Ver diagrama 2 “Estudio sonoro en la Av. Naciones Unidas. En el gráfico se muestran conjuntamente la información documentada y los datos obtenidos:

En una primera instancia se muestran descripciones de los lugares que de alguna manera afectan o interfieren en el sonido urbano con respecto al transeúnte.

En una segunda fila se muestra el análisis en Fachada de la Avenida Naciones Unidas (Sector entre Av. De los Shyris y Av. Amazonas en el lado Sur con vista al parque La Carolina).

En el tercer y cuarto gráfico se muestra el análisis comparativo en planta con la imagen en espectrograma del sonido que llega al transeúnte en su recorrido a lo largo de la avenida. En éstos gráficos se muestra información acerca de los niveles de ruido en decibelios (Db), se empieza a definir posibilidades de sectorización, y nos da una idea de cómo es que se comporta el sonido urbano en diferentes áreas que varíen tanto en su actividad como en los elementos (arquitectónicos y naturales) que estén contenidos en ellas.

llega a su percepción mientras este atraviesa un sector (Av. Naciones Unidas tramo entre Av. De Los Shyris y Av. Amazonas en el lado Sur vista al Parque La Carolina).

Este registro se traduce y analiza en espectrograma mediante el uso de un programa de computador (Spectrum Player, Copyright Vizualisation Software LLC). Mediante el uso del espectrograma se obtienen datos de los índices de afectación del sonido en decibelios (Db) y se obtiene información gráfica de la dinámica sonora. En una segunda etapa, se realizan los análisis en fachada y planta y se sectoriza los tramos de acuerdo a las dinámicas sonoras encontradas y analizadas.

Una vez documentada y organizada la información se obtuvieron los siguientes resultados:

Se encontraron 4 niveles predominantes en lo referente a presión sonora (Db):

- 40 Db (Sonido Aceptable para el oído humano)
- 55 Db (Sonido Moderadamente alto)
- 65 Db (Contaminación acústica)
- 90 Db (Aglomeraciones pasajeras excesivamente altas)

Se reconoció 4 tipos de dinamizadores sonoros:

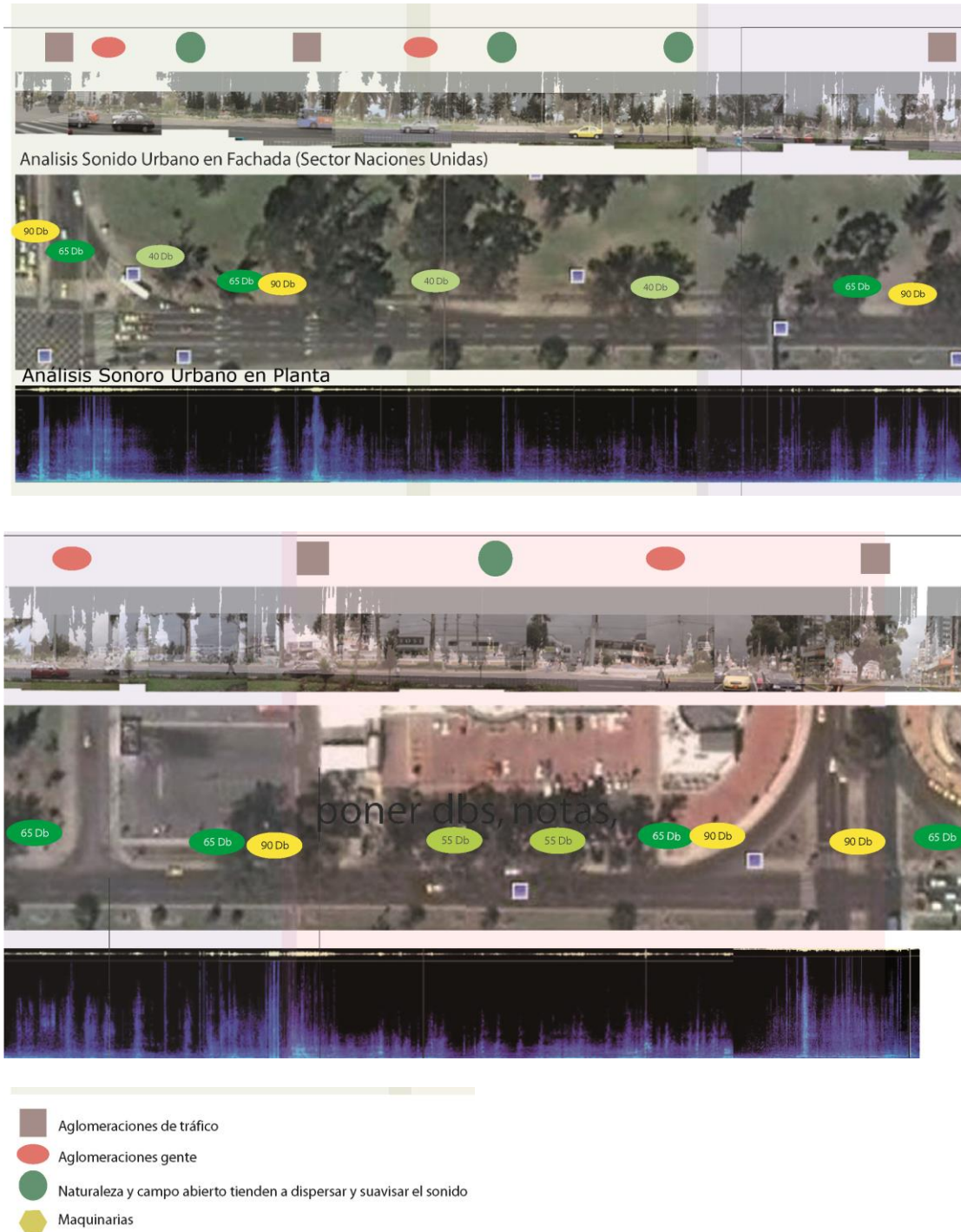
- Aglomeraciones de tráfico (Generadores de contaminación acústica)
- Aglomeraciones de Gente (Generadores de atractivo acústico)
- Naturaleza y campo abierto (Dispersadores – suavizadores de sonido)
- Maquinarias (Fuentes sonoras constantes altamente vibratorias)

Los espectros sonoros en distancia para medios de transporte alcanzan:

En buses	40 m
En automóviles	28 m
En motocicletas	33 m

## Diagrama 2

### Estudio Sonoro en la Av. Naciones Unidas



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

## **1.4 Conclusiones**

- Los espacios abiertos tienden dispersar y anular los generadores de contaminación acústica para dar cabida a la distinción de sonidos más armónicos tales como las conversaciones, sonidos de animales y plantas, piletas de agua, etc.
- Las plantas y árboles funcionan como excelentes filtros acústicos y permiten la manifestación de pequeños ambientes sonoros a sus alrededores.
- Los generadores de contaminación acústica tienden a estar en alta y constante moción (vehículos y maquinarias) por lo que se caracterizan por su aspecto pasajero y altamente vibratorio.
- Los generadores de atractivo acústico tienden a alejar a los contaminadores acústicos.

## **CAPÍTULO 2: Investigación Teórica**

### **2.1 Fenómenos Acústicos de Estudio**

#### **2.1.1 Reflexión y Refracción**

De acuerdo al curso de acústica creado por GA, cuando una onda incidente llega formando con la superficie límite un ángulo cualquiera, la onda transmitida modifica su dirección original acercándose o alejándose de la normal. A esta desviación del rayo transmitido se le denomina refracción.<sup>10</sup>

#### **2.1.2 Reverberación**

Reverberación es el fenómeno acústico de reflexión que se produce en un recinto cuando una frente de onda o campo directo incide contra las paredes, suelo y techo del mismo. El conjunto de dichas reflexiones constituye lo que se denomina campo reverberante. El parámetro que permite cuantificar el grado de **reverberación** de una sala es el llamado **Tiempo de Reverberación (RT)** (Carrión Isbert: 1998. “Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos”. Pág 63).

#### **2.1.3 Absorción**

Es una superficie que, gracias a consumir energía sonora dentro de ella, la energía que refleja es menor que la energía que incide sobre ella. Formalmente, un absorbente exhibe el denominado coeficiente de absorción que es el resultado del cociente entre la energía absorbida y la energía incidente sobre la superficie bajo prueba (Carrión Isbert: 1998. “Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos”. Pág 71)

---

<sup>10</sup> Para investigar más sobre el tema se recomienda consultar el “Portal de la Universidad del País Vasco, Curso de Acústica dictado por GA ©”  
<http://www.ehu.es/acustica/bachillerato/feaces/feaces.html>.

### **2.1.4 Difracción**

Según el “Curso de acústica creado por GA”<sup>11</sup>, La difracción consiste en que una onda puede rodear un obstáculo o propagarse a través de una pequeña abertura. Aunque éste fenómeno es general, su magnitud depende de la relación que existe entre la longitud de onda y el tamaño del obstáculo o abertura. Si una abertura (obstáculo) es grande en comparación con la longitud de onda, el efecto de la difracción es pequeño, y la onda se propaga en líneas rectas o rayos, de forma semejante a como lo hace un haz de partículas. Sin embargo, cuando el tamaño de la abertura (obstáculo) es comparable a la longitud de onda, los efectos de la difracción son grandes y la onda no se propaga simplemente en la dirección de los rayos rectilíneos, sino que se dispersa como si procediese de una fuente puntual localizada en la abertura.

## **2.2 Fenómeno sonoro – espacial**

### **2.2.1 Estudio comportamiento del sonido en formas geométricas**

El estudio consiste en colocar una fuente de 100 Db en un punto y realizar un cerramiento de forma geométrica o recinto para estudiar la manera en que se distribuye el sonido mediante reflexiones y su comportamiento mientras se incrementa la distancia a la fuente.

Según los datos obtenidos se clasificó las formas de acuerdo al efecto sucedido en el fenómeno acústico contenido en ellas.

- Triangulares: Generan quiebres acústicos en sus vértices y tienden a concentrar los sonidos cerca de la fuente.

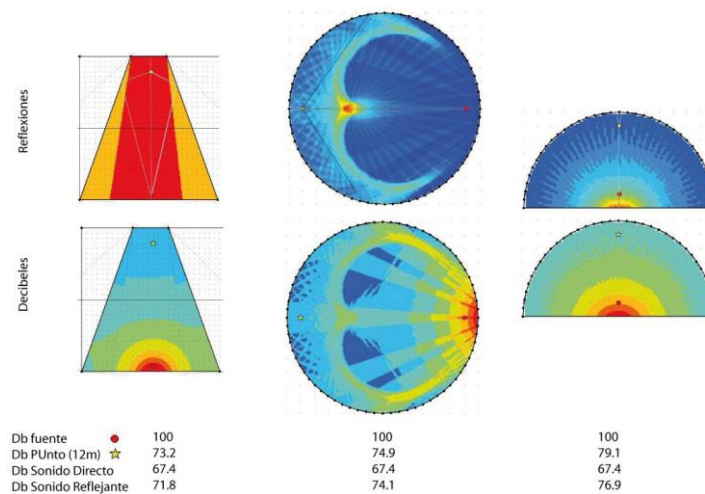
---

<sup>11</sup> Para investigar más sobre el tema se recomienda consultar el “Portal de la Universidad del País Vasco, Curso de Acústica dictado por GA ©”.  
<http://www.ehu.es/acustica/bachillerato/feaces/feaces.html>

- Cuadradas: Tienden a distribuir de manera uniforme el sonido en la mayoría del recinto y generan vacíos considerables de sonido en los puntos cercanos el lado opuesto a la fuente debido a la cancelación del sonido por sus mismas reflexiones.
- Rectangulares: Aprovechan de buena forma el efecto “eco flotante” y tienden a distribuir el sonido de manera uniforme.
- Trapezoidales o en abanico: Generan concentraciones de sonidos en los lugares más angostos del recinto.
- Esféricas: Generan un efecto amplificador del sonido debido al radio uniforme del círculo en relación con el ángulo de reflexión del sonido.
- Elipses y/o parábolas: Tienden a generar focalizaciones del sonido en ciertos puntos, a medida que la curva incrementa la focalización cubre un área más grande del recinto y viceversa.

### Diagrama 3:

#### Análisis Acústico de Formas <sup>12</sup>



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright

<sup>12</sup> Diagrama 3 “Análisis Acústico de Formas”. La primera imagen describe la dinámica de reflexiones y la trayectoria que estas siguen en el espacio.

La segunda imagen trata de la distribución de los niveles de presión sonora Db según la geometría del recinto.

Las Tablas siguientes tratan primero de los niveles de presión sonora (NPS) de la fuente (100 Db), en segundo lugar los NPS en un punto a 12 mts de la fuente, el tercer dato trata de los NPS del sonido directo y la última trata de los NPS producidos por el sonido reflejado.

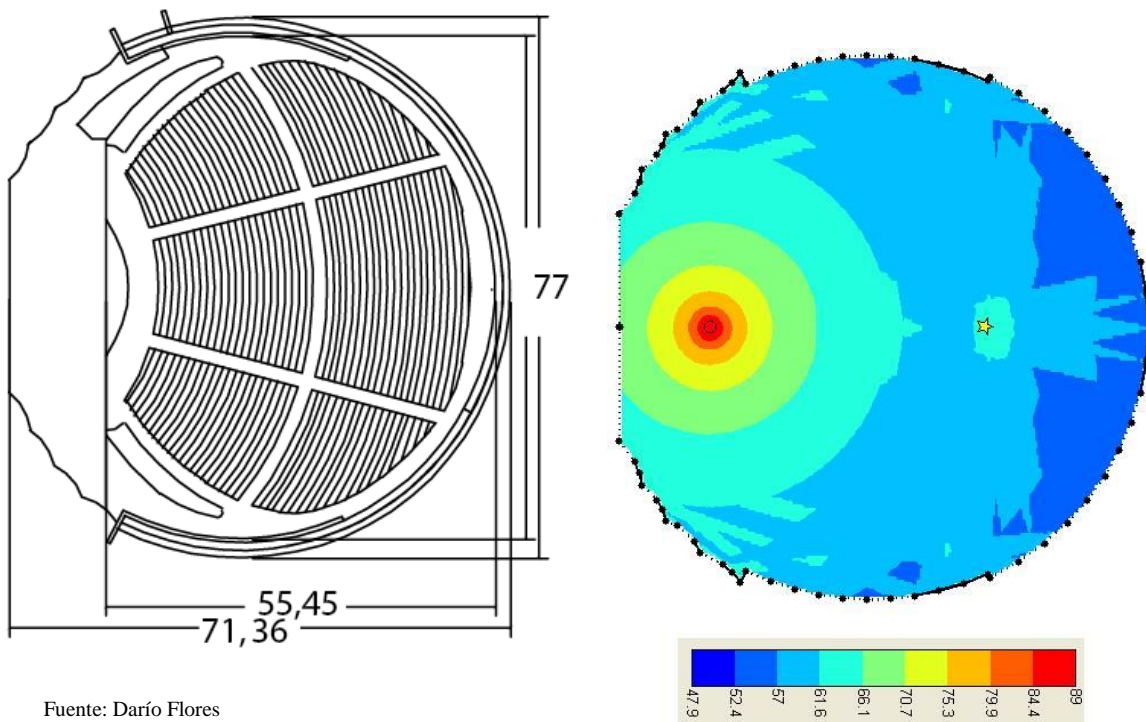
Este análisis permite identificar una gran variedad de fenómenos y efectos ocurrentes dentro de un recinto con una cierta geometría para posteriormente aplicarlos en soluciones puntuales según las intensiones de diseño o los requerimientos espaciales.

## 2.2.2 Casos de Estudio

### 2.2.2.1 Estudio del comportamiento Acústico del Ágora de la Casa de la Cultura.

#### Diagrama 4:

Datos Generales Ágora de la Casa de la Cultura



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

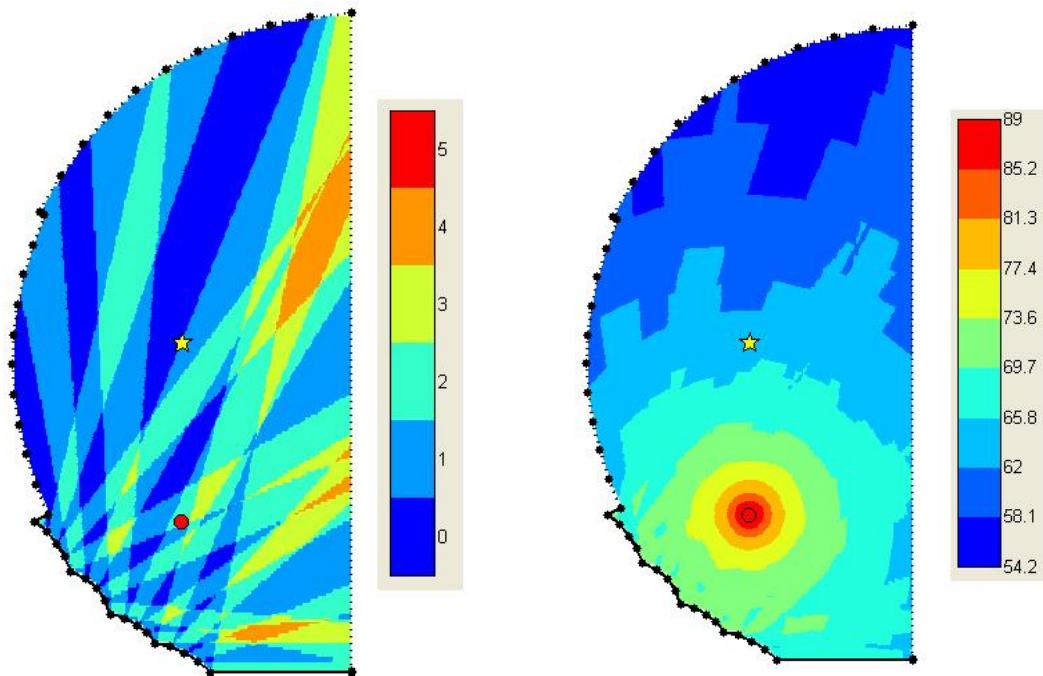
#### 2.2.2.1.1 Difusión

Efecto de difusión a manera de chorros de riego sonoro en el caso de superficies planas o en abanico en el caso de superficies semicirculares, a lo largo de una gran

área con una concentración de reflexiones en el área cercana a la fuente, la intensidad del sonido avanza de forma radial con lapsos de incrementos al sumarse el sonido directo.

**Diagrama 5:**

Difusión Acústica en Planta (lado Este)



Fuente: Darío Flores

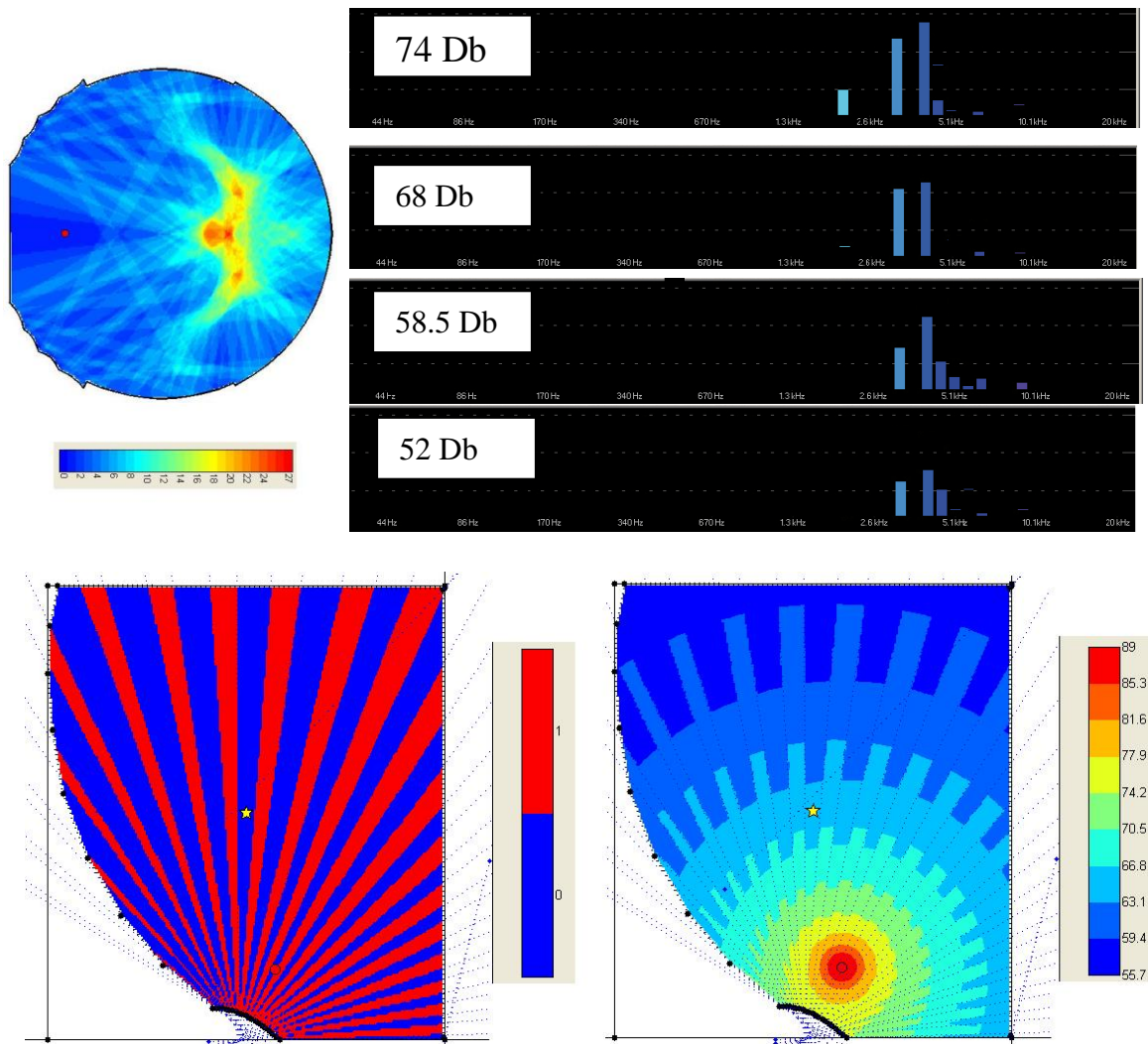
Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright

### 2.2.2.1.2 Reflexión

#### 2.2.2.1.2.1 Focalización

Diagrama 6:

Focalización Acústica en Planta



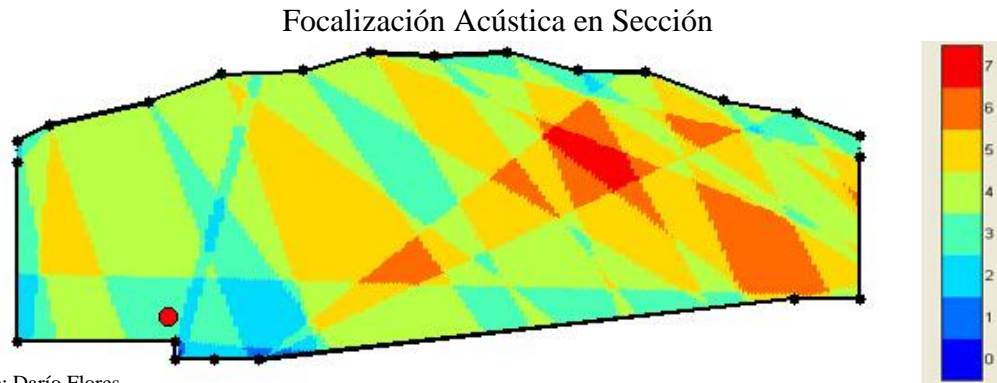
Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright

Los rayos acústicos se focalizan en el frente de la circunferencia formando un arco con mayor concentración sonora en un punto al frente de la fuente.

### 2.2.2.1.2.2 Direccionamiento

**Diagrama 7:**



Fuente: Darío Flores

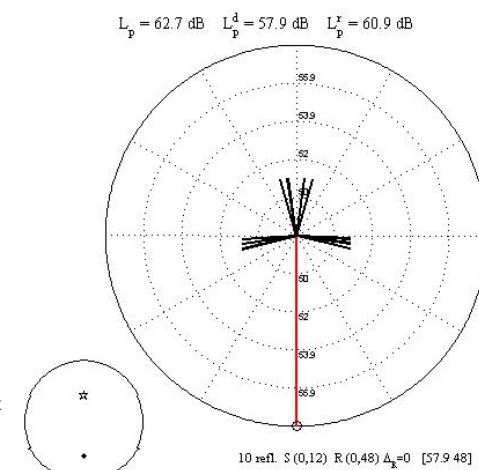
Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright

Debido a la distribución formal del ágora el sonido se intensifica en la parte superior de la misma casi en un punto de reflejo de la fuente, la focalización se intensifica por la localización del proscenio que actúa como un área reflectante extra, las inclinaciones de la cubierta reflejan las ondas sonoras en parte a la audiencia y en parte son las principales causantes de la focalización superior, el efecto final es percibido como un eco prolongado.

### 2.2.2.1.3 Absorción

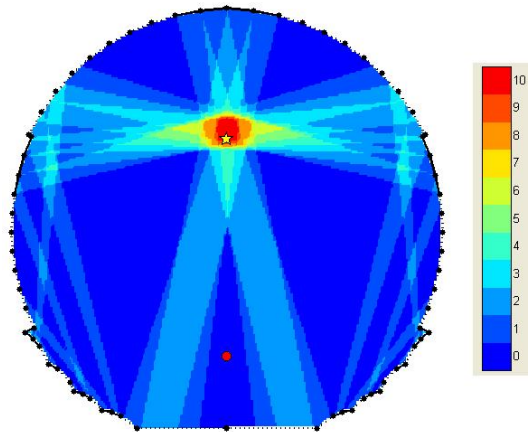
**Diagrama 8:**

Focalización Acústica en Planta después de colocar planos absorbentes acústicos en los lados



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright



Fuente: Darío Flores

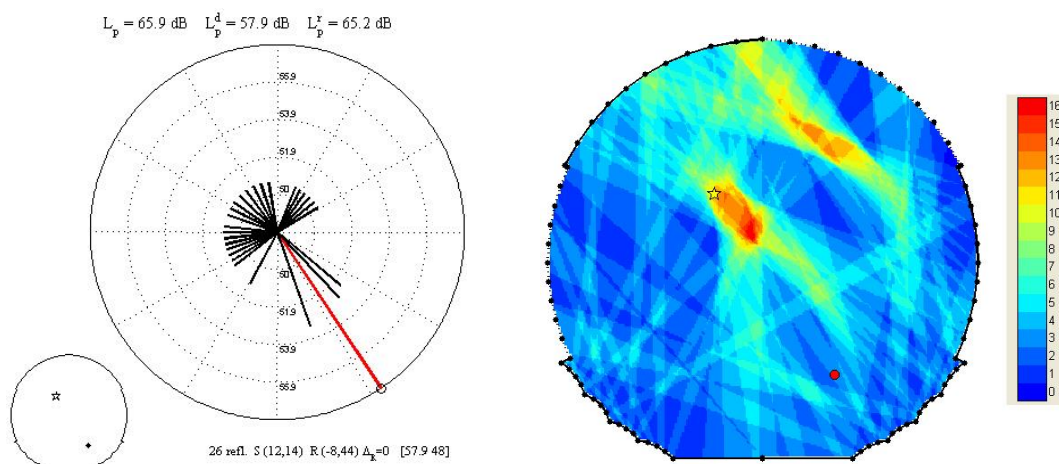
Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright

A manera de supresión de superficies reflectantes es posible direccionar las reflexiones hacia puntos definidos dejando espectros de sonido en la trayectoria que se mueva el sonido, la forma en que surgen estos puntos específicos es en las intersecciones de áreas de reflexión y en función de la ubicación e inclinación de las superficies reflectantes.

#### 2.2.2.1.4 Reverberación

##### Diagrama 9:

Efecto “mar de sonidos” después de desplazar la fuente a la derecha y al receptor hacia la izquierda



Fuente: Darío Flores

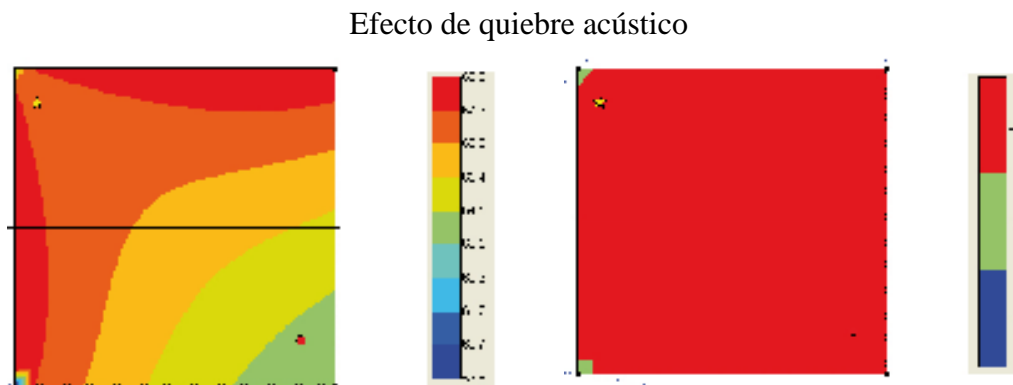
Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright

De acuerdo a la manipulación de reflexiones se pueden generar efectos a manera de “mar de sonidos” debido a que especialmente en áreas grandes los retardos de las reflexiones pueden ser de incluso de 7 u 8 segundos, además se generan efectos en el ejemplo por la planta redonda de reflexiones que llegan de 360 grados despistando de la fuente al oyente, de esa manera se pueden colocar reflexiones con tiempos distintos en función de la distancia de la superficie reflectante dando un efecto caótico o con un patrón rítmico.

El tiempo de reverberación puede usarse para acondicionamiento acústico calculando un tiempo óptimo, o para generar efectos de retardo de sonidos.

#### 2.2.2.1.5 Fenómeno Especial y Abundante en áreas de apoyo

##### Diagrama 10:



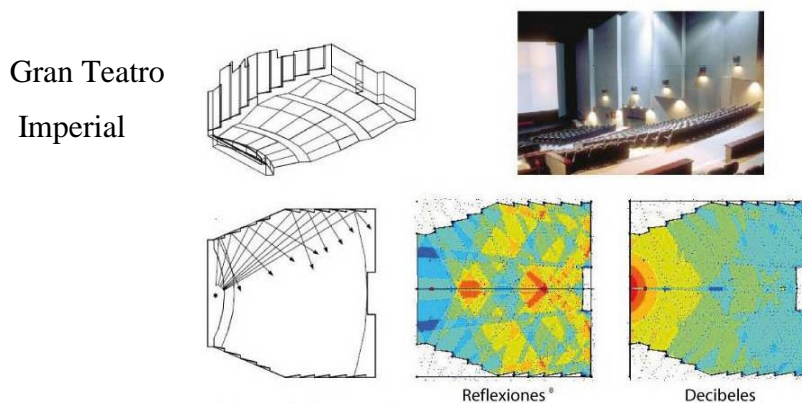
Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores. Programa usado: Radit 2d copyright

Al tener dos planos que forman una esquina se produce un fenómeno acústico que anula progresivamente las frecuencia al chocarse entre sí a muy cortos intervalos, de ésta manera se experimenta una baja de sonido bastante brusca a manera que las paredes se acercan.

### 2.2.3 Análisis de Casos de Estudio en Auditorios<sup>13</sup>

#### Diagrama 11:

##### Análisis de Casos de Estudio en Auditorios



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

El Gran Teatro Imperial en Tarragona España, brinda una gran cantidad de posibilidades de diseño para el proyecto propuesto pues presenta un excelente ejemplo de direccionamientos y distribución del sonido mediante una curva que se abre en la cubierta y una forma trapezoidal en planta que tienen como efecto la combinación de los ángulos de apertura del trapecio en planta con la apertura de la curva cubierta en corte, de ésta manera genera un efecto de concentración sonora al principio y en la parte posterior del auditorio mientras que en sus alrededores muestra una distribución uniforme.

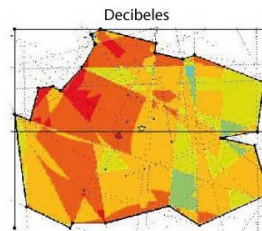
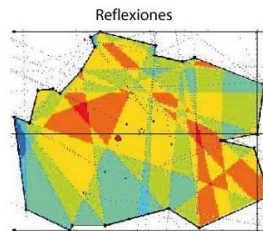
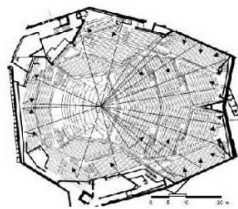
Para el diseño del edificio se pueden aplicar estos principios de distribución conjunta entre formas de planta y fachada así como direccionar sonidos con fuentes en diferentes puntos del edificio y trabajarlos en ejes X,Y o Y,Z, en otras palabras direccionar sonidos que estén arriba para que suenen abajo, direccionar sonidos que estén lejos para que suenen cerca, focalizar los sonidos en puntos específicos, etc.

<sup>13</sup> Este estudio se basó en la obra: Carrión Isbert Antoni (1998). “Diseño acústico de espacios arquitectónicos”. Capítulo 4.

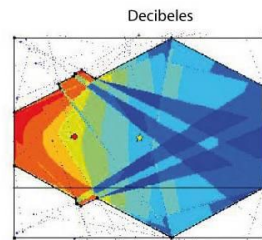
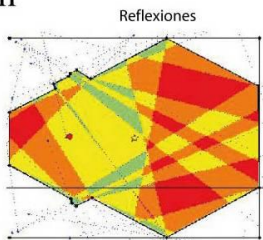
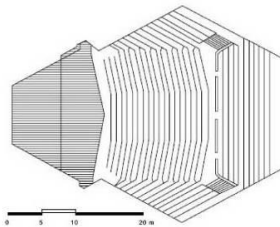
## Diagrama 12:

### Análisis de Casos de Estudio en Auditorios

#### Casos de Estudio



#### Philharmonie, Berlin



#### Bukaikan Tokyo

Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

Éstas dos salas de concierto (Philharmonie, Berlin y Buikaikan, Tokio) brindan un excelente ejemplo de distribución del sonido en planta mediante formas poligonales que muestran intenciones puntuales mediante la variación de las paredes que funcionan como generadoras de ángulos de reflexión, para el diseño éstos principios se pueden aplicar de diversas formas tales como generar ambientes acústicos, generar traslapes acústicos entre diferentes espacios, direccionar grandes concentraciones sonoras (sonido ambiental, sonido urbano, música en vivo, etc.) de un lugar a otro, etc.

## 2.3 Referentes

### 2.3.1 Referentes Filosófico – Teórico

El análisis de referentes Filosófico - Teórico se basó principalmente en la búsqueda de elementos de pensamiento con su componente teórico que aporten de manera

significativa a la estructuración de un elemento arquitectónico que produzca un efecto de armonización y de reconexión con la universalidad de acuerdo al uso de herramientas de proporción, acústicas y filosófico – geométricas.

### **2.3.1.1 Pitágoras<sup>14</sup>**

Pitágoras consideraba que los números eran el medio para percibir lo que de otra forma podría permanecer inalcanzable tanto para el intelecto como para los sentidos. Para sus seguidores, los pitagóricos, las distancias entre los planetas -las esferas- tenían las mismas proporciones que existían entre los sonidos de la escala musical que eran considerados entonces como "armónicos" o consonantes. Cada esfera producía el sonido que un proyectil hace al cortar el aire. Las esferas más cercanas daban tonos graves, mientras que las más alejadas daban tonos agudos. Todos éstos sonidos se combinaban en una hermosa armonía: la música de las esferas, de esto poco se conoce con respecto al tono y frecuencia exactos al que Pitágoras asignó o como se afirma "distinguió" de cada esfera correspondiente a los 7 planetas clásicos (Sol, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Luna).

La teoría musical de Pitágoras tiene que ver también con la Teoría de las medias de raíz pitagórica. Así lo señala el pitagórico Arquitas: «En música hay tres medias: la media aritmética, la media geométrica y la subcontraria, llamada también armónica».

#### **2.3.1.1.1 Leyenda**

Pitágoras, obsesionado por explicar matemáticamente los intervalos, al pasar por una herrería quedó sorprendido por el sonido rítmico del golpe de los martillos en el yunque. Entró, observó y experimentó utilizando cinco martillos.

Comprobó que uno, que rompía la escala perfecta de sonidos, tenía un peso sin relación numérica con el resto, por lo que lo eliminó.

---

<sup>14</sup> Estudio basado en la disertación de: Miyara Federico (2001). "La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá". Se recomienda profundizar en el tema.

Con los restantes, obtuvo las siguientes conclusiones:

Sus pesos estaban en la proporción 12, 9, 8 y 6;

El mayor (12), de peso doble del más pequeño (6), producía un sonido (una octava) más bajo que el menor.

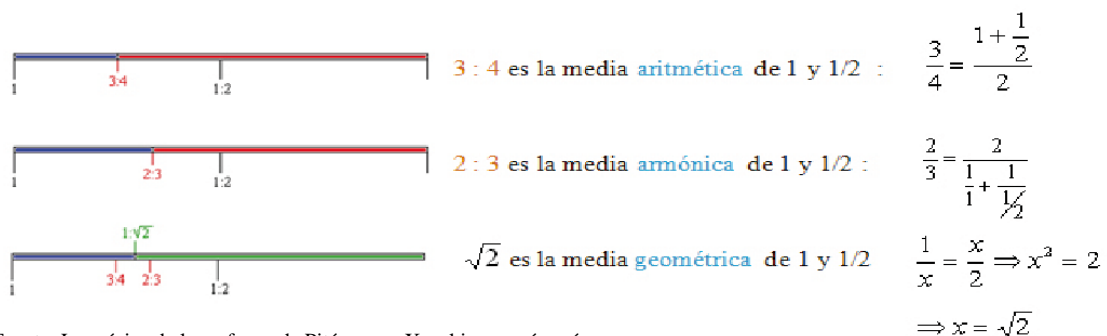
El peso de los otros dos martillos (9 y 8) correspondía a la media aritmética y armónica respectivamente de los de peso (12 y 6),

### 2.3.1.1.2 La escala diatónica

Posteriormente realizó mediciones con un instrumento musical o herramienta de medición llamada monocordio donde estudió más a fondo estas proporciones armónicas, de acuerdo a las longitudes de la cuerda del monocordio. Al estar influenciado por sus conocimientos sobre las medias (aritmética, geométrica y armónica) y el misticismo de los números naturales, especialmente los cuatro primeros (tetrakis) había experimentado que cuerdas con longitudes de razones 1:2 (los extremos 1 y 2) 2:3 (media armónica de 1 y 2), y 3:4 (media aritmética de 1 y 2) producían al hacerlas vibrar combinaciones de sonidos agradables (armónicos) y construyó una escala a partir de estas proporciones, hay que tomar en cuenta que las razones que se obtienen con los cocientes de los números de cada fila de la sagrada tetractys en forma ascendente son las mismas que las razones obtenidas a través de la cuerda del monocordio. Los sonidos que se producían cuando el puente estaba en otras posiciones no eran agradables (armónicos).

#### Diagrama 13:

Proporciones según las longitudes



Fuente: La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá

Autor: Federico Miyara

**Diagrama 14:**

Cuadro de proporciones con sus nombres asignados

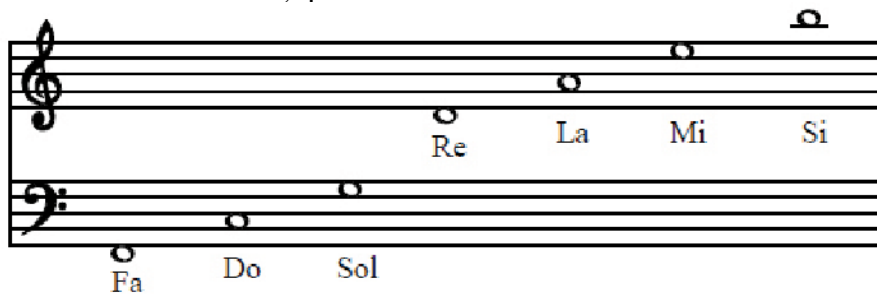
Proporciones	1/1	1/2	2/3	3/4
Sonido	Tono	Duple	Diapente	Diatessarón
Esc. Diatónica	Unísono	Octava	Quinta	Cuarta

Fuente: La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá

Autor: Federico Miyara

Las tres medias (armónica, geométrica y aritmética) forman una progresión geométrica. La media Geométrica no fue tomada en cuenta para la construcción de la escala debido tal vez a que correspondía a un número inconmensurable actualmente conocido como irracional y que corresponde al Fa sostenido de la escala cromática (7 tonos y 5 subtonos).

La escala sistematizada por Pitágoras tiene siete notas obtenidas por encadenamiento de quintas y de octavas, es decir que, partiendo de un sonido, se toma primero su quinta (multiplicando su frecuencia por 3/2), luego la quinta de la quinta, y así sucesivamente hasta completar un número deseado de sonidos. Para la escala más simple, se toman siete sonidos, que en notación musical son:



**Diagrama 15:**

Relaciones de frecuencia entre los sonidos de las diversas consonancias

Intervalo	Unísono	8 <sup>va</sup>	5 <sup>ta</sup>	4 <sup>ta</sup>	3 <sup>ra</sup> mayor	3 <sup>ra</sup> menor	6 <sup>ta</sup> mayor	6 <sup>ta</sup> menor
$f_2/f_1$	1	2	$3/2$	$4/3$	$5/4$	$6/5$	$5/3$	$8/5$

Fuente: La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá

Autor: Federico Miyara

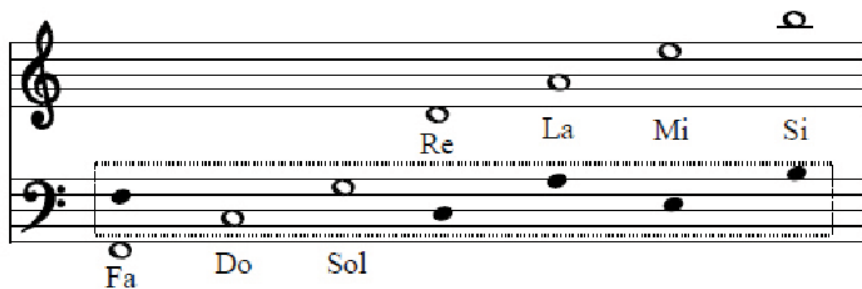
Media aritmética:  $m = (a + b)/2$ .

Media armónica:  $h = n/(1/(a_1...+a_n))$ .

Media geométrica:  $g/a = b/g$

Se cumple que  $a/m = h/b$ . También se cumple  $g/m = h/g$ .

Una vez obtenidos los tonos se los multiplica o divide por sus octavas hasta que encajen en el rango de la octava primaria o tónica.



El problema reside en que aplicar dos hemitonos no equivale a aplicar un tono. Además, la distribución de tonos y hemitonos es irregular.

La escala usual se obtiene tomando las dos primeras como las mejores combinaciones (octava y quinta) y repitiéndolas sistemáticamente hasta que vuelvan a coincidir. Resulta entonces que 12 quintas equivalen (casi) a 7 octavas.

$$(3/2)^{12} / (2/1)^7 = 1'0136...$$

A la diferencia entre estos dos ciclos se le llamó coma pitagórica.

**Diagrama 16:**

Escalas Mayores y Menores (en semitonos)

	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do'
$f_n$	$f$	$9/8 f$	$81/64 f$	$4/3 f$	$3/2 f$	$27/16 f$	$243/128 f$	$2 f$
$f_n/f_{n-1}$		$9/8$	$9/8$	$256/243$	$9/8$	$9/8$	$9/8$	$256/243$

Fuente: La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá  
 Autor: Federico Miyara

Esto proporciona una estructura en la cual hay dos tipos de intervalos:

$$9/8 = 1,125 \quad \text{y} \quad 256/243 = 1,05349794238683...$$

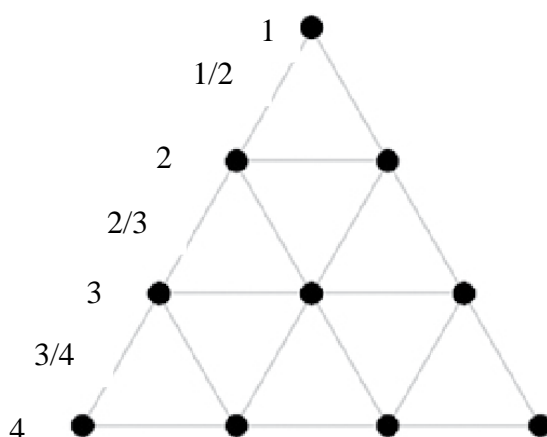
Estos se denominan tono (T) y hemitono (h). Se tiene, entonces, una estructura de escala del tipo T T h T T T h luego de lo cual la estructura se repite cíclicamente en las octavas superiores e inferiores.

### 2.3.1.1.2 La Tetrarkys y el Número Diez

La tetraktys es el número perfecto (10) y la clave de la doctrina. Es posible que jugase también un papel en los distintos grados de la metamorfosis del alma. El diez tiene el sentido de la totalidad, de final, de retorno a la unidad finalizando el ciclo de los nueve primeros números. Para los pitagóricos es la santa tetraktys, el más sagrado de todos los números por simbolizar a la creación universal, fuente y raíz de la eterna naturaleza; y sí todo deriva de ella, todo vuelve a ella. Es pues una imagen de la totalidad en movimiento.

#### Diagrama 17:

Gráfico organización triangular de la Sagrada Tetrarkys



Fuente: La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá  
Autor: Federico Miyara

La tetraktys forma un triángulo de 10 puntos colocados en cuatro líneas, de la forma siguiente:

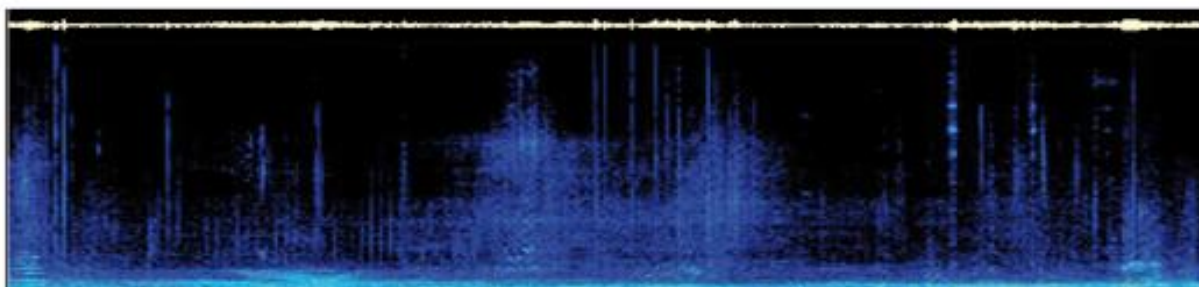
- La Santa Tetraktys pitagórica
- La Unidad: Lo Divino, origen de todas las cosas. El ser inmanifestado.
- La Díada: Desdoblamiento del punto, origen de la pareja masculino-femenino. Dualismo interno de todos los seres.
- La Tríada: Los tres niveles del mundo: celeste, terrestre, infernal, y todas las trinidades.
- El Cuaternario: los cuatro elementos, tierra, aire, fuego y agua, y con ellos la multiplicidad del universo material.
- El conjunto constituye la Década, la totalidad de Universo:  
 $4: 1 + 2 + 3 + 4 = 10 = 1 + 0 = 1.$

### 2.3.1.2 El efecto de las vibraciones sobre el cuerpo humano

Los equipos, máquinas y maquinarias que se utilizan para desarrollar tareas laborales generan vibraciones como una consecuencia directa de su funcionamiento. Por ejemplo las grandes máquinas viales cuyo principio de funcionamiento requiere de la presencia inexorable de las vibraciones y choques. Cada órgano del cuerpo humano puede considerarse en sí mismo como un sistema mecánico independiente con sus propias características de elasticidad, masa y amortiguamiento. Esto define distintas frecuencias de resonancia para cada órgano o grupo de órganos.

#### Diagrama 18:

Gráfico de Espectrograma del sonido en el terreno

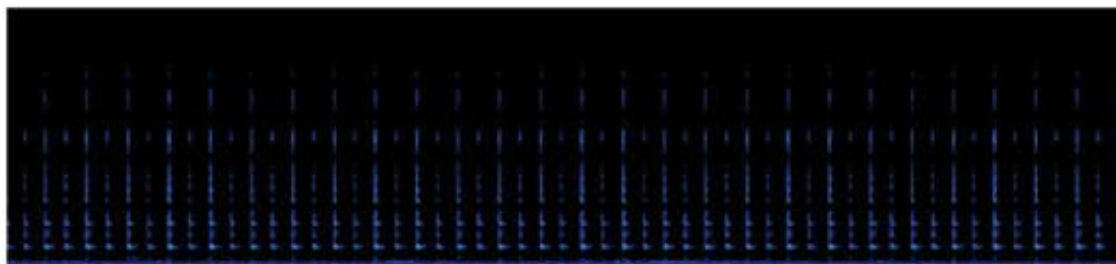


Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores Programa Utilizado: spectrum Player copyright Vizualisation Software LLC.

### Diagrama 19:

Gráfico en Espectrograma del Corazón Humano



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores Programa Utilizado: spectrum Player copyright Vizualisation Software LLC.

Según estudios recientes<sup>15</sup> se afirma que cuando las superficies vibrantes entran en contacto con el cuerpo humano o alguna de sus partes (cabeza, espalda, nalgas, extremidades, manos) se produce una agresión mecánica cuyos efectos pueden ser la incomodidad, la reducción de la eficiencia o inclusive lesiones o estados patológicos. Estos efectos se deben en general a la aparición de fuerzas oscilantes que son contrarrestadas físicamente por tres mecanismos:

- La tensión muscular
- La compresión de los tejidos
- La aceleración de las masas de tejido, produciendo un estrés articular

### Imagen 1:

Av. Naciones Unidas



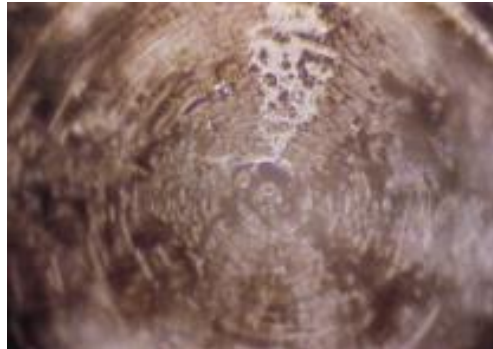
Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

<sup>15</sup> Para profundizar más en el tema, se recomienda consultar Alberto Peláez (2005). "Evaluación de los factores de riesgos físicos: ruidos, vibraciones". Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

**Imagen 2:**

Cristalización de agua después de haber sido sometida a música con ánimo negativo



Fuente: Mensajes de Agua  
Autor: Masaru Emoto

**Imagen 3:**

Cristalización de agua después de haber sido expuesta en una ciudad densamente poblada y agitada



Fuente: Mensajes de Agua  
Autor: Masaru Emoto

Al permanecer constantemente expuesto a ruido y contaminación ambiental lo que sucede es que se produce un profundo estado de adormecimiento e inconsciencia dentro de uno mismo que nos lleva a vivir con indiferencia en el presente.

### 2.3.1.2.1 Las Frecuencias del Solfeggio<sup>16</sup>

Estas frecuencias de sonidos eran originalmente usadas en los cantos gregorianos, tales como el gran himno a San Juan Bautista, así como otros himnos. Se creía que cuando se cantaban éstos cantos se impartía una bendición y gracia especiales que ayudaban al desenvolvimiento de los rituales cristianos. Las frecuencias contenidas en estos cantos fueron redescubiertas por Dr. Joseph Puleo.

Las frecuencias Solfeggio incluyen SEIS FRECUENCIAS:

UT – 396 Hz – Frecuencia para liberar el miedo y la culpabilidad

RE – 417 Hz – Frecuencia para deshacer las situaciones y facilitar el cambio

MI – 528 Hz – Frecuencia para la transformación y los milagros. Reparación del ADN

FA – 639 Hz – Frecuencia para la conexión y las relaciones

SOL – 741 Hz – Frecuencia para el despertar de la intuición

LA – 852 Hz – Frecuencia para volver al orden espiritual

#### Imagen 4:

Cristalización de agua después de haber sido sometida al Chi del amor



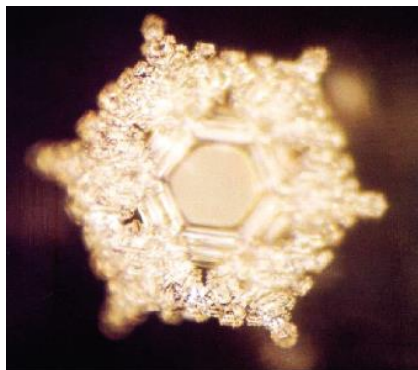
Fuente: Mensajes de Agua  
Autor: Masaru Emoto

---

<sup>16</sup> Para profundizar en el tema se recomienda consultar “La Historia de las frecuencias Solfeggio”.  
Anónimo (2010). <http://grou.ps/terapiadelsonido/wiki/287260>

### Imagen 5:

Cristalización de agua después de haber enfrascada y etiquetada con la palabra  
“Amor”



Fuente: Mensajes de Agua  
Autor: Masaru Emoto

- La frecuencia de 528 Hz corresponde a la frecuencia de vibración que emite el corazón cuando siente amor y sentimientos afines (positivos amor, fe, alegría y valentía).<sup>17</sup>
- Los cantos que un Chamán Shuar emitía al realizar un bautismo estaban entonados a la frecuencia de 528 Hz, como explicación de la ceremonia realizada el Chaman afirmó que el bautismo consistía en presentar de manera directa a la persona con el Creador Arutam (Dios en idioma Shuar).
- Se consideran secuencia primordial de emanación en la estructura geométrica de todo el universo según el modelo del cubo acústico del Dr. Dan Burisch.<sup>18</sup>
- Frecuencias primordiales de manifestación según el modelo de SGW (Standing Gravitational Wave) del Dr. Hartmut Muller.<sup>19</sup>
- Fundamental a Pi y la sección dorada pues corresponden a la secuencia 396.

---

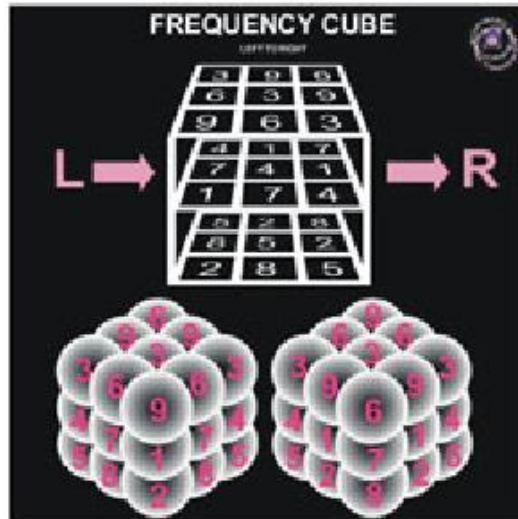
<sup>17</sup> Información disponible en: Dr. Horowitz Leonard (2009). “El libro de 528”. Pág. 25

<sup>18</sup> Para más información se recomienda visitar “Proyecto Camelot”  
[http://projectcamelot.org/dan\\_burisch.html](http://projectcamelot.org/dan_burisch.html)

<sup>19</sup> Para más información se recomienda visitar “Global Scaling Theory”  
<http://globalscalingtheory.com/>

**Diagrama 20:**

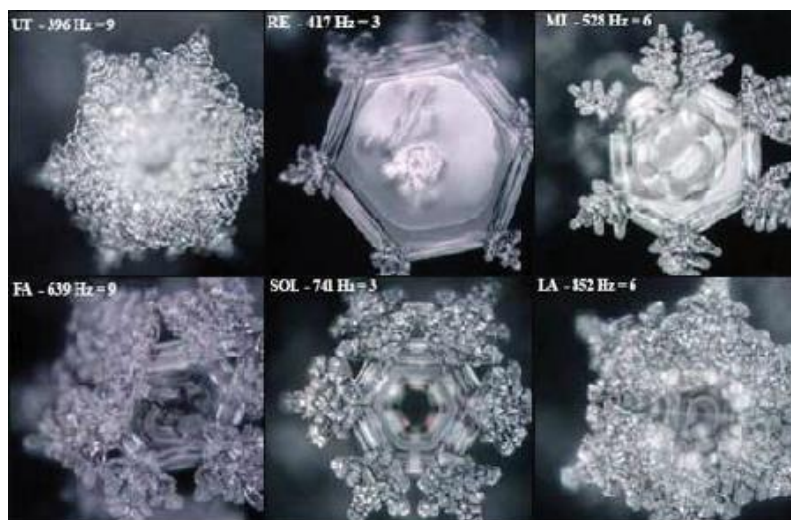
El Cubo Acústico



Fuente: Estudios de las Frecuencias Sagradas  
Autor: Dr. Dan Burisch

**Imagen 6:**

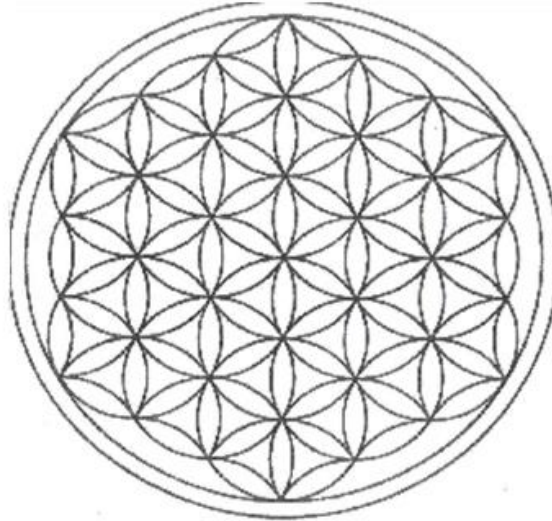
Cristalizaciones de agua sometidas a las frecuencias de Solfeggio



Fuente: Estudios de las Frecuencias Sagradas  
Autor: Dr. Dan Burisch

**Diagrama 21:**

La Flor de La Vida

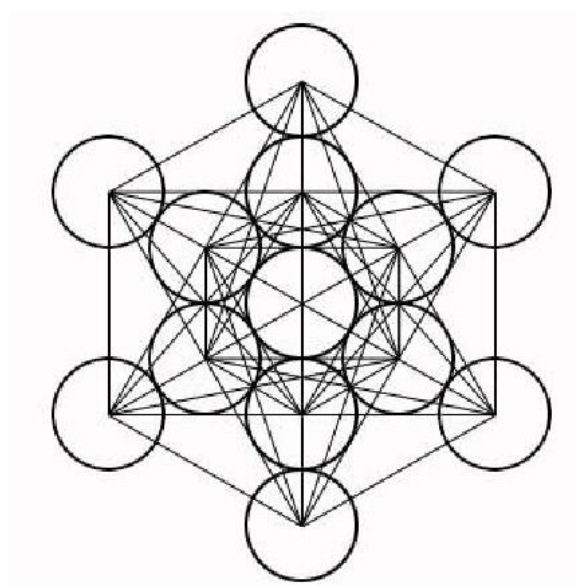


Fuente: El Antiguo Secreto de la Flor de la Vida  
Autor: Drunvalo Melchizedek

Se puede notar la similitud entre todas las formas pues todas sin excepción son formas basadas y constituidas por hexágonos.

**Diagrama 22:**

Cubo de Metatron



Fuente: El Antiguo Secreto de la Flor de la Vida  
Autor: Drunvalo Melchizedek

### **2.3.2 Referentes Filosófico - Tipológicos**

El análisis de referentes filosófico - tipológicos se basó principalmente en la búsqueda de elementos de pensamiento con su componente teórico y/o arquitectónico que aporten de manera significativa a la estructuración de un elemento arquitectónico que reúna e integre parámetros filosóficos, espirituales, acústicos, sociales, comunitarios, de medios y tectónicos de acuerdo a la corriente de desarrollo y pensamiento propios de cada época manteniendo a la vez su componente universal trascendente a la época.

#### **2.3.2.1 Grecia, Arte, Ágora y Catarsis**

##### **Sobre la Poética de Aristóteles <sup>20</sup>**

##### **2.3.2.1.1. Mimesis**

Las artes son formas de imitación de la naturaleza y se diferencian según sus medios de imitación (lenguaje, ritmo, armonía, color, forma):

- Música: ritmo, armonía
- Bailarín: ritmo
- Imitación con lenguaje - verso, prosa
- Teatro todos a la vez y por partes

##### **2.3.2.1.2 Objetos Imitados**

Principalmente acciones efectuadas o agentes que orbitan entre la virtud y el vicio desde las cuales sus actores:

- Narran la historia
- Están inmersos en la historia
- Otros

---

<sup>20</sup> Estudio de la Obra Aristóteles (1946). "La Poética". Oxford Classical Texts. Londres.

Según la manera en que puede representarse cada tipo de objeto se lo compara al espectador poniéndolo como mejor, igual o peor a nosotros.

### **2.3.2.1.3 Sobre el Origen de la Poesía**

- Imitación es natural en nosotros pues es natural regocijarse en tareas de imitación (contemplar el objeto artístico)
- Mediante el uso de sus partes busca expresar la TRAGEDIA
- Imita una acción elevada mediante el uso de adornos artísticos adecuados a los diversos medios (verso, armonía, ritmo)
- Se presenta en forma dramática con incidentes que inciten PIEDAD y TEMOR para generar una CATARSIS de esas emociones.

### **2.3.2.1.4 Catarsis**

Purificación emocional, corporal, mental y religiosa mediante la experiencia de la piedad y el miedo.

- Imitación de la acción y la vida
- La felicidad y la desdicha se asumen en forma de acción y no de cualidad
- Principio, medio, fin: deben tener una extensión capaz de ser aprehendida en la memoria del espectador, alcanza su máximo efecto cuando se usan eventos inesperados y sucesivos.
- No se describen los sucesos como fueron sino como debieron haber sucedido mediante el uso de proposiciones universales que provoquen reacciones arquetípicas en las situaciones.

Herramientas de identificación del espectador con el héroe:

- Cuando sufre una desgracia inmerecida
- Le sucede algo que nos puede pasar

Se distinguen 3 maneras de obtener esta identificación:

- Peripécia: pasar de un estado a su opuesto en un segundo.
- Reconocimiento: pasar de ignorancia de algo esencial al conocimiento inmediato.
- Sufrimiento: acción de naturaleza destructiva y/o patética

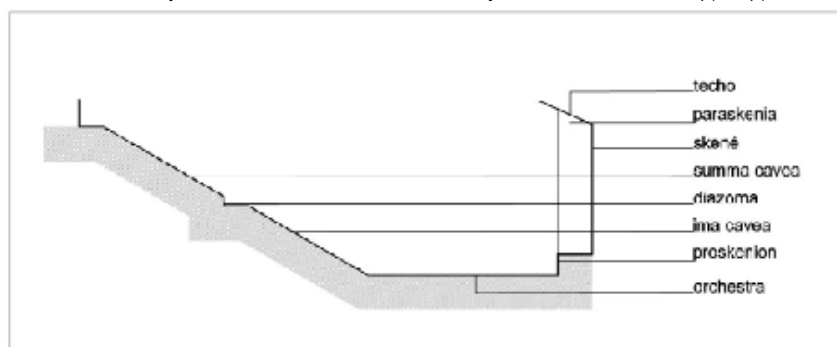
### 2.3.2.2 TEATRO DE EPIDAURO (Peloponeso - Grecia) – 330-320 a.C.<sup>21</sup>

Se apoya en un desnivel natural del terreno de 24 metros de altura, creando una concha de 120 metros de diámetro. La **cávea** está dividida por el diázoa en dos Zonas: la parte inferior del hemiciclo está compuesta por 12 kerkides con una treintena de gradas cada uno, mientras que en la zona superior se hallan 22 kerkides con 20 gradas cada uno. En total, podía albergar entre 13.000 y 14.000 espectadores.

La escena antigua estaba formada por un edificio con un estrecho **proskenion**, flanqueado por dos rampas que lo conectaban con las parodoi. La **skené**, detrás de él, un edificio de dos plantas que comunicaba con el proskenion a través de una puerta en la planta primera y de tres puertas (thyromata) en la planta baja.

#### Diagrama 23:

Corte esquemático mostrando las partes del teatro griego



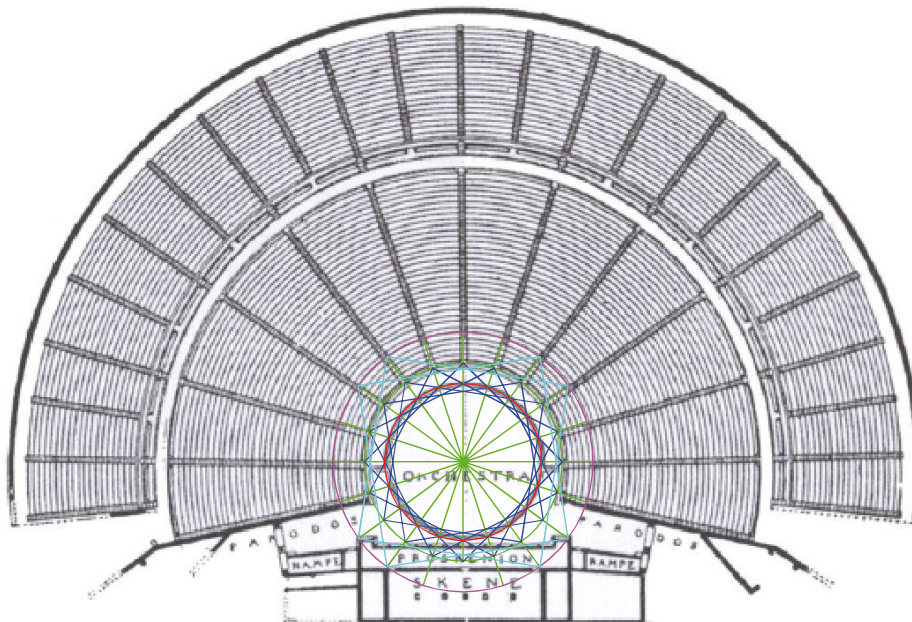
Autor: M. Bieber

Fuente: History of Greek Roman Theater

<sup>21</sup> Basado en la tesis Borgia Nicoletta (2005). "El teatro Griego diseñado por su acústica". Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.

**Diagrama 24:**

Planta del Teatro de Epidauro



Autor: M. Bieber

Fuente: The History of Greek Roman Theater

Según Vitrubio<sup>22</sup> el teatro griego se limita al proceso, respectivamente, de cuadrangulación y triangulación de la circunferencia primigenia – la de la orchestra – resuelta en este caso por la inscripción de un polígono regular de 20 lados que se resuelve en ambos casos por la inscripción en ella de un dodecágono regular (los doce lados de este polígono están estrictamente relacionados con los doce signos del Zodiaco, que los astrólogos utilizaban para la teoría de la concordancia musical de los astros).

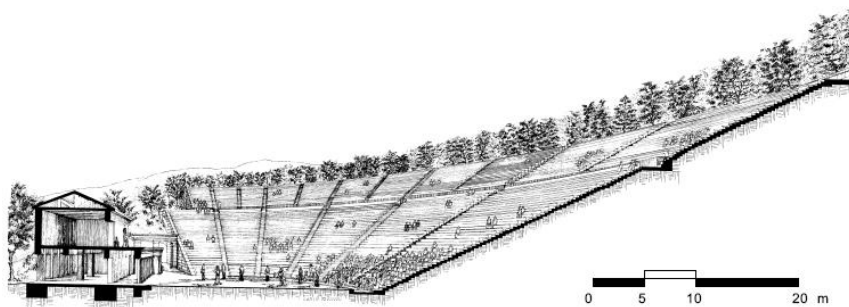
---

<sup>22</sup> Se recomienda consultar el texto Vitruvio (1649). “Los diez libros de Arquitectura”. Editorial Alianza Forma. Primera reimpresión (1997). Libro Quinto. Madrid, España.

Disponía del círculo interior con una pendiente de  $26,2^\circ$ , el anillo exterior de  $26,5^\circ$ , mientras que el ángulo formado por el plano de las gradas y las diversas reflexiones sobre la plataforma circular eran siempre mayores que  $5^\circ$ . Eso se conseguía debido a que la altura del escenario no superaba los 3,50 m.

**Diagrama 25:**

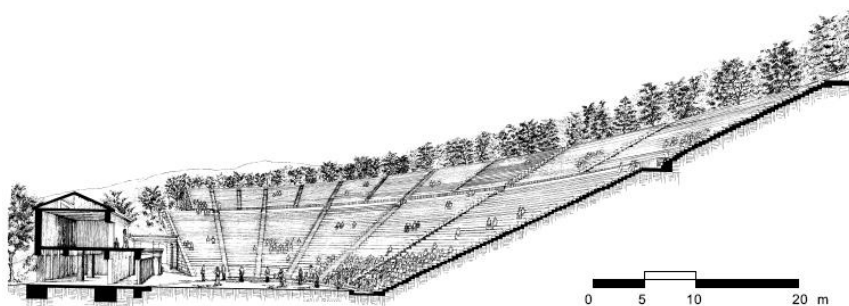
Sección longitudinal en perspectiva



Autor: N. Borges  
Fuente: Acústica Web

**Diagrama 26:**

Sección longitudinal en perspectiva



Autor: N. Borges  
Fuente: Acústica Web

El uso de superficies acanaladas como filtros en lugar de simples difusores de sonido. Las gradas proporcionan un efecto difusor, suprimiendo el sonido de frecuencia baja, el componente principal del ruido de fondo, (árboles, animales, voces humanas en las gradas). Además, las filas de los asientos de piedra, reflejan las altas frecuencias hacia atrás, hacia las audiencias, realzando el sonido.

**Imagen 7:**

Detalle de superficies acanaladas



Autor: N. Borges  
Fuente: Acústica Web

**Imagen 8:**

Teatro de Epidauro, Grecia



Autor: M. Bieber  
Fuente: History of Greek Roman Theater

En cuanto a la orientación, ésta debía evitar que los espectadores estuviesen expuestos al excesivo calor del sol durante las representaciones y que el viento no les molestase

y apoyara a la propagación del sonido (en dirección desde el scené hacia los espectadores). El hecho de que la cávea se apoyase, en la mayoría de los casos, en las laderas de una colina, permitía evitar la entrada de ruidos molestos o del viento desde las espaldas de los espectadores, mientras que el valle, que se hallaba detrás del cuerpo escénico, liberaba del peligro de que se formasen ecos molestos, provocados por edificaciones cercanas<sup>23</sup>.

### **2.3.2.3 Teatro Épico<sup>24</sup>**

Teatro dialéctico: argumentación y discusión

- Intenta direccionar la discusión a un nivel político y social buscando una concienciación a través del arte.
- Los personajes se presentan como opuestos de un argumento
- Es contrario a la suspensión de la incredulidad (teatro aristotélico)
- Utiliza contrastes irónicos usando el recurso de la música (inclinación hacia los musicales)
- Usa la comedia como herramienta de distanciamiento del espectador de la obra (contrario al teatro aristotélico donde se busca unir emocionalmente al espectador con la obra).
- Actores con conciencia política
- Repertorio marcado con acento político
- Carácter positivista
- Escenografía de atracción
- Utilización de media para intensificar la experiencia

---

<sup>23</sup> Para profundizar en el tema se recomienda Guzmán Guerra Antonio (2005). "Introducción al teatro griego (en papel)". Alianza editorial.

<sup>24</sup> Estudio basado en el texto Anónimo (2010). "Teatro épico y dialéctico". En [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

En la historia de la arquitectura teatral pueden distinguirse esencialmente tres formas:

- La arena circular, el circo, donde sobre un área de juego central, la acción se organiza de modo que es visible desde cualquier punto.
- El anfiteatro griego y romano. La arena circular partida al medio con un área de juego semicircular, el proscenio donde la acción se destaca en relieve sobre un fondo fijo, pero que no está separada de los espectadores por telones.
- La escena a la italiana o "caja óptica", separada totalmente del público, con un telón y un foso de orquesta, creando un "mundo de ilusiones" cortado del mundo real de los espectadores y donde el "decorado" aparece como una proyección plana sobre el telón abierto.

El "teatro sintético" base del teatro total permite a cada director de escena, gracias a dispositivos escénicos apropiados, trabajar durante la misma representación sobre una escena a la italiana o sobre el proscenio o incluso en la arena circular así como los tres escenarios simultáneamente.

En la puesta en escena, en la ideación de un espectáculo la adopción del tipo posee una singular importancia en la medida en que nos introducimos en la voluntad del espectador. Decidimos a priori "como" se debe espectral.

Este acto de diseño espectacular, compromete al observador en sus diversos planos de percepción y constituye uno de los fundamentos de la poética teatral. Esta adopción del tipo constituye el momento analítico de la creación teatral, su pertinencia puede fundamentarse desde diversas vertientes: el género abordado, las características del texto, la singularidad del equipo de trabajo, el lenguaje figurativo buscado, etc. En el teatro circular, por ejemplo, la comunidad de espectadores rodeando el espacio escénico en 360° presenciara, a diferencia del teatro a la italiana, tantos espectáculos como diversos son los ángulos de visión que proporciona este tipo. El tipo adoptado no solo compromete al espectador, sino también al actor en sus instrumentos de comunicación teatral, su voz y su gestualidad. Este concepto de organización del espacio (el tipo) está conformado por el espacio escénico (lugar del actor) y por el espacio espectral (el lugar del espectador).

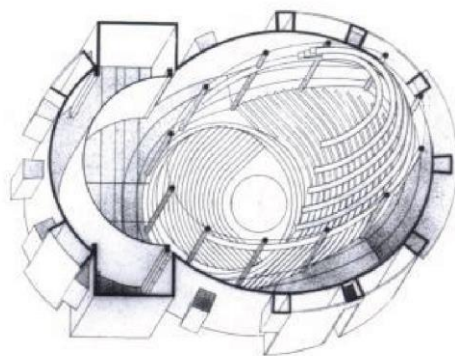
### 2.3.2.3.1 TEATRO TOTAL. Proyecto. 1927 <sup>25</sup>

#### Walter Gropius

- Planta elíptica con el edificio rectangular del escenario incrustado horizontalmente
- Contexto del teatro épico
- Teatro multifuncional, concebido como una máquina
- Tenga disponible todas las opciones y herramientas contemporáneas para mostrar una obra, incluyendo estrategias de multimedia
- Tiene como finalidad agobiar a la audiencia.

#### Diagrama 27:

##### Axonometría



Fuente: Walter Gropius – Obras y Proyectos

Autor: Berdini Paolo

El escenario convencional en proscenio puede transformarse cambiando la posición del escenario y el auditorio en una forma dinámica y altamente flexible, constelación

---

<sup>25</sup> Estudio basado en el libro Walter Gropius, Instituto Alemán de Madrid (1971). “Walter Gropius: obras y proyectos, 1906-1969: exposición”. Editor Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural, Comisaría Nacional de Museos y Exposiciones. España.

espacial. Rotando, cambiando y hundiendo partes del piso del auditorio y el escenario o arreglando los sets en forma concéntrica alrededor del auditorio, se podía crear una total y espacial experiencia dramática integrando la audiencia directamente en el escenario, suspendiendo los límites entre el escenario y el espacio ocupado por la audiencia. Además de pantallas que envolvían al escenario en las cuales se podían proyectar videos.

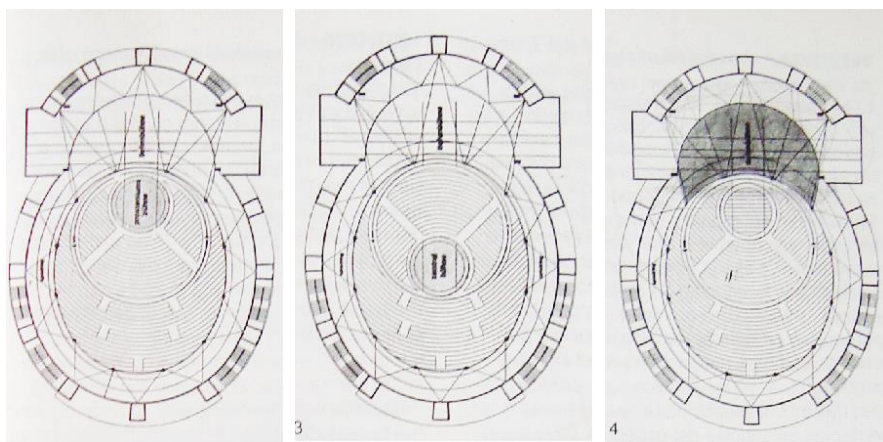
Espacio ilusorio que combinaba la actuación y el uso de media que combinados creaban una experiencia de la mayor intensidad, especialmente destinada a la creación de la agitación política.

La zona intermedia entre el auditorio y la piel exterior fue planeada como accesos y pasillos que rodean el auditorio.

El lado del escenario que da a la audiencia suele llamarse "la cuarta pared". La frase "rompiendo el proscenio" se usa también en la forma "rompiendo la cuarta pared", cuando el actor se dirige directamente a la audiencia como parte de su interpretación (una forma de distanciamiento muy utilizada en el Teatro Épico).

### Diagrama 28:

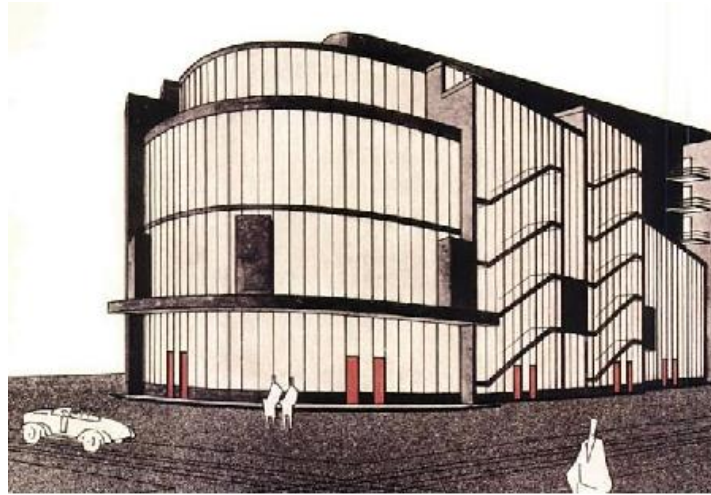
Variaciones en planta del escenario



Fuente: Walter Gropius – Obras y Proyectos  
Autor: Berdini Paolo

**Diagrama 29:**

Vista Exterior Vidrios

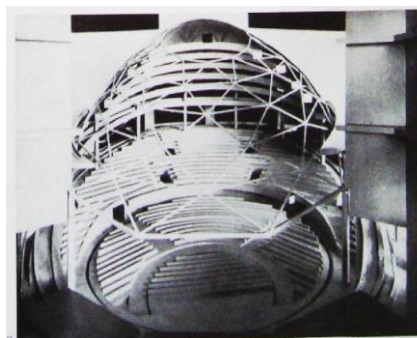


Fuente: Walter Gropius – Obras y Proyectos  
Autor: Berdini Paolo

Construcción a manera de esqueleto recubierto de vidrio, combinando marcos metálicos con superficies de vidrio.

**Imagen 9:**

Vista del Interior en Maqueta

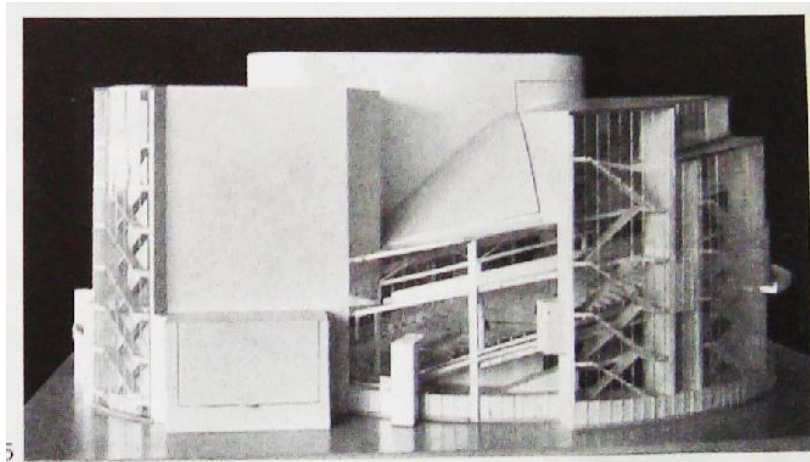


Fuente: Walter Gropius – Obras y Proyectos  
Autor: Berdini Paolo

Enfatizó la estética racional puramente funcional en su aproximación al diseño, permitiendo percibir el carácter de máquina del edificio.

**Imagen 10:**

Vista Lateral Maqueta



Fuente: Walter Gropius – Obras y Proyectos  
Autor: Berdini Paolo

Desde principios del siglo XX, el edificio teatral moderno es concebido desde sus orígenes como una máquina teatral, en el que se han incorporado todos los avances tecnológicos conocidos mientras que paralelamente se diseña como una propuesta capaz de dar respuesta de manera rápida y eficaz a los dos conceptos que están latentes en la edificación teatral contemporánea: la investigación en la relación espectador - espectáculo y el concepto de ámbito espacial y dramático único y envolvente para espectador y espectáculo.

### **2.3.3 Referentes Acústicos**

El análisis de referentes acústicos se basó principalmente en la búsqueda de proyectos en los cuales se demuestre un trabajo en las diferentes posibilidades de tratamiento del sonido. De los cuales se exponen a continuación los proyectos más significativos y se adjuntan en los anexos descripciones más detalladas.

### 2.3.3.1 Teatro de Epidauro, Argólida, Grecia, año 330 a.C, Policleto el Joven <sup>26</sup>

De altísima calidad acústica permite que espectadores - escenario puedan escuchar con total claridad a los actores a 70 mts de distancia.

Los asientos, que constituyen una superficie acanalada, sirven como un filtro acústico que transmite el sonido que viene del escenario a altas frecuencias y hace de difusor a bajas frecuencias.

#### Imagen 11:

Vista en planta del Teatro de Epidauro



Autor: David Casadevall  
Fuente: Acústica Web

Las gradas proporcionan un efecto difusor, suprimiendo el sonido de frecuencia baja, el componente principal del ruido de fondo, y rompiendo las bajas frecuencias de las voces. Además, las filas de los asientos de piedra, reflejan las altas frecuencias hacia atrás, hacia las audiencias, realzando el sonido.

Este referente brinda gran cantidad de principios básicos a seguir para lograr una buena calidad acústica en un recinto abierto, en el diseño brinda un modelo para la

---

<sup>26</sup> Estudio basado en el texto Casadevall David (2007). “Desvelado el misterio acústico del teatro de Epidauro”. [www.acusticaweb.com](http://www.acusticaweb.com). México.

estructuración de espacios a nivel paisajístico, elección de materiales y tratamientos de los mismos.

### 2.3.3.2 Aula Magna de la Ciudad Universitaria de Caracas, Caracas, Venezuela, 1953, Carlos Raúl Villanueva <sup>27</sup>

#### Imagen 12:

Imagen de las “Nubes Flotantes” vistas desde el escenario



Autor: Acústica Web

Fuente: Acústica Web

Trata del acondicionamiento de una sala con condiciones acústicas deficientes y proporciona información acerca del tratamiento de superficies a nivel formal y material para direccionar el sonido mediante reflexiones dirigidas.

Se realizó el tratamiento de "Nubes Acústicas", diseñadas con formas biomórficas colores. Se crearon 22 planchas de madera contra - enchapada de media pulgada sobre armazón de acero y se suspendieron sobre el techo falso de yeso. Estas “Nubes Acústicas” calcularon para que reflejasen el sonido de diferentes ondas acústicas y hacia diferentes zonas de la audiencia, preestableciendo que no hubiera una focalización de ciertas frecuencias en ciertas partes de la audiencia.

---

<sup>27</sup> Para ampliar la información se recomienda consultar el texto Casadevall David (2008). “Aula Magna de la Ciudad Universitaria de Caracas”. [www.acusticaweb.com](http://www.acusticaweb.com)

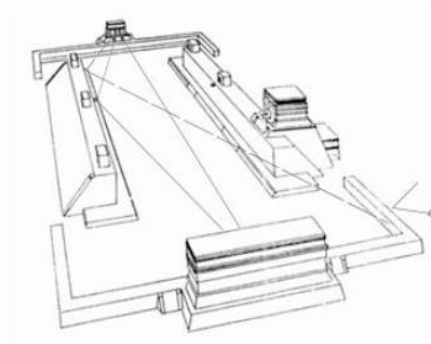
Un muy buen ejemplo de cómo acondicionar acústicamente espacios, pues habrá dentro del proyecto o fuera de éste, espacios en los cuales por razones de fuerza mayor exista una calidad acústica deficiente de manera que se puede contrarrestar esto acondicionándolo mediante elementos agregados, tomando siempre en cuenta las fuentes de sonido que afecten al espacio a acondicionar.

### 2.3.3.3 Pirámides de Chichen Itza, Yucatán, México, año 523 d.C., Cultura Maya<sup>28</sup>

El complejo de Chichen Itza presenta fenómenos interesantísimos en diversos manejos acústicos especialmente de comunicación de sonidos mediante reflexiones y efectos amplificativos con distorsión mediante ecos.

#### Diagrama 30:

Diagrama de la trayectoria de reflexiones para la comunicación de las torres Norte y Sur



Fuente: Instituto Politécnico Nacional de México.  
Autor: Jorge Antonio Cruz Calleja

La acústica de la cancha del juego de pelota es asombrosa, pues permite la comunicación entre dos personas a una distancia aproximada de 160 metros.

---

<sup>28</sup> Para ampliar información se recomienda consultar el texto Casadevall David (2007). “Acústica de Chichen Itza”. [www.acusticaweb.com](http://www.acusticaweb.com)

Teóricamente, la estructura debía tener una acústica pobre, pero como se sabe, no es así. Su principal componente es su especial geometría y distribución de superficies. El recinto tiene un sistema de refuerzo sonoro a través de las paredes laterales, que concentran la energía en las partes centrales de las paredes norte y sur. Principios complejos de manipulación del sonido, para resolver intenciones puntuales que brindan información de cómo plantear la geometría del espacio en función de las posibilidades acústicas.

## **2.4 Conclusión**

Gracias al estudio del capítulo 2 se ha consolidado un “menú” que permite escoger (según sean las intenciones de moldear acústicamente el espacio arquitectónico propuesto) la solución más coherente a utilizar, finalmente se han encontrado ciertas categorías que deben ser entendidas de manera global considerándolas tan solo como enfoques que permitan facilitar el proceso diseño – intensión.

Estas categorías han sido ordenadas de la siguiente manera:

- Según los fenómenos acústicos ocurrentes.
- Según la forma del recinto que los contiene.
- Según la intención de distribución acústica en el espacio.
- Según el efecto puntual que se quiera dar para caracterizar un espacio.

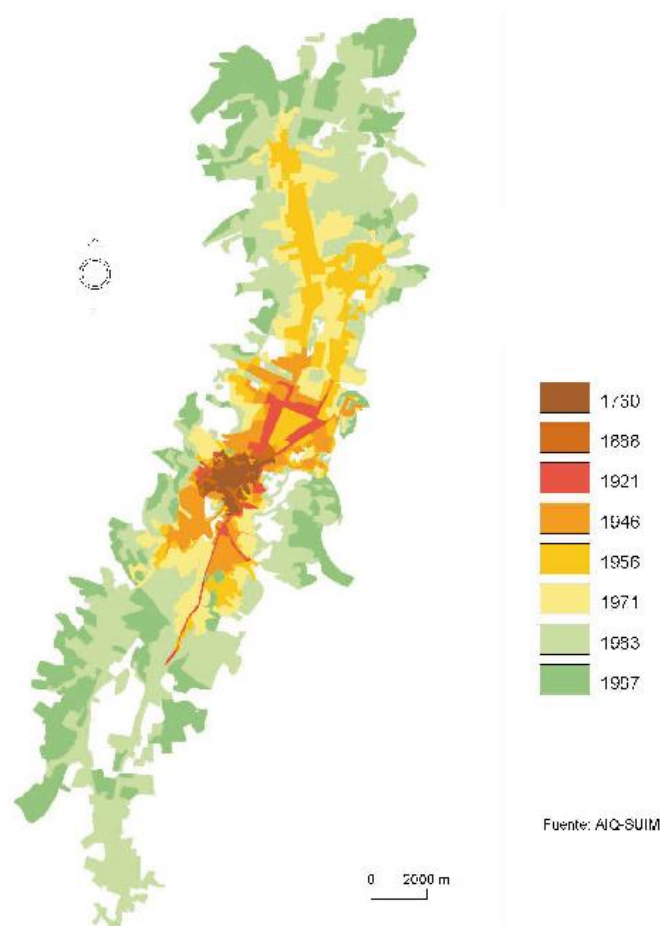
## CAPÍTULO 3: Propuesta Urbana

### 3.1 Dinámica de la Ciudad en el Tiempo

Este análisis ayuda a encontrar varios enfoques desde los cuales abordar la problemática existente en el sector e identificar las fuerzas motoras que han dado origen al mismo encontrando finalmente los actores principales que habitan y utilizan las áreas y tipologías actualmente existentes.

#### Diagrama 31:

Evolución de la Mancha Urbana de Quito



Fuente: El Medio Ambiente Urbano en Quito

Autor: Pascale Metzger

Nury Bermúdez

Entre 1760 y 1888 tanto la población como la superficie de Quito crecen muy poco debido, entre otras causas, a la tradición agrícola del país. De 1888 a 1946 se pasa de un tipo de crecimiento concentrado en el centro histórico a una extensión longitudinal. La construcción de la Terminal de Ferrocarril al Sur del Centro Histórico favorece la industrialización y la conformación de barrios populares.

Entre 1888 y 1946 se da una densificación permanente aunque lenta. Las clases acomodadas empiezan a instalarse en el norte de la ciudad y se vive, hasta 1970, un desplazamiento funcional del centro histórico hacia la Mariscal. A partir de 1970 el crecimiento demográfico es fuerte por el crecimiento natural y los aportes migratorios.

Se extienden los barrios populares en la periferia de la ciudad y se desarrolla el norte de la ciudad en parte por la especulación inmobiliaria y del suelo.

### **3.2 Fenómenos Influyentes en la Consolidación del Sector <sup>29</sup>**

Finales del XIX y principios del XX debido a cambios técnicos, económicos y sociales las ciudades empezaron a sufrir mutaciones que acarrear una rápida urbanización, metropolización y reorganización interna de espacios urbanos, Boom petrolero y establecimiento de nuevas instituciones que acarrearaban un rápido desarrollo, migración del campo a la ciudad, creación de centros comerciales debido a ingresos, transferencia de centros financieros, comerciales y de decisión.

Financiamiento, venta de terrenos urbanizados (ejes, centros, acondicionamiento).

Especulación de bienes raíces e inmobiliarios que agudizaron desigualdades intraurbanas, terrenos destinados a ser centros deportivos.

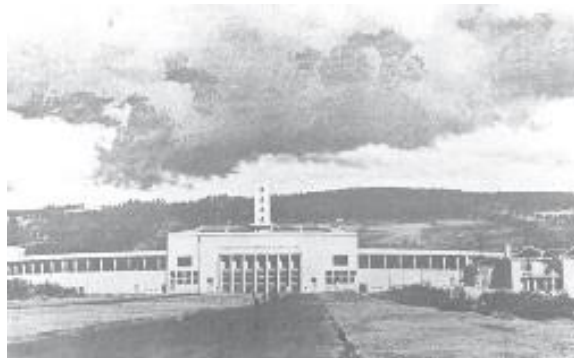
---

<sup>29</sup> Para ampliar la información favor consultar en Consejo Municipal de Quito (1966). “Libro Auténtico de Ordenanzas”.

Transforma en el tiempo debido a la transferencia de funciones decisión, comercios exclusivos, servicios, equipamientos comerciales y recreativos, y edificios de habitación, actualmente en una mutación hacia edificaciones destinadas a formar un centro financiero privado.

**Imagen 13:**

Vista desde Av. Naciones Unidas hacia el Estadio Olímpico Atahualpa (1954)



Autor: Desconocido

Fuente: Archivo Municipio de Quito

**Imagen 14:**

Vista desde el sector del actual Parque Metropolitano hacia la Av. Naciones Unidas  
(1957)



Autor: Desconocido

Fuente: Archivo Municipio de Quito

### 3.3 Análisis del Sector Según los Planes Urbanos de Quito

#### 3.3.1 Pre Urbanismo - Urbanismo Culturalista<sup>30</sup>

La ciudad todavía no avanza hasta el sector, la Av. Amazonas, Av. 6 de diciembre y Av. 10 de Agosto ya están marcadas. Las quebradas de Pambachupa y Rumipamba están todavía presentes, el sector es todavía terreno pantanoso.

#### Diagrama 32:

Sección del Plano de la Ciudad de Quito, Sector La Carolina



Autor: Instituto Geográfico Militar 1947  
Fuente: Archivo Municipio de Quito

---

<sup>30</sup> Para ampliar la información favor consultar en Consejo Municipal de Quito (1966). “Libro Auténtico de Ordenanzas”.

### 3.3.2 Plan Regulador Jones Odriozola<sup>31</sup>

- Contempla creación de centros funcionales en la ciudad
- Separación Sur - Centro - Norte
- Rupturas aíslan zonas de empleo de zonas residenciales
- Centro Deportivo, Centro Escolar, Parque la Carolina
- Relieve como un aliado “Plástica ha dirigido el volumen y el sentido paisajista”
- Barrios jardín
- Parte del “cinturón verde” (espacios verdes, Av. de los estadios más tarde Av. Naciones Unidas), miradores destinados a contener crecimiento.

#### Diagrama 33:

Sección del Plan Regulador de Jones Odriozola de la Ciudad de Quito, Sector La Carolina



Fuente: El Medio Ambiente Urbano en Quito  
Autor: Pascale Metzger  
Nury Bermúdez

<sup>31</sup> Para ampliar la información consultar en Kingman Garcés Eduardo (2006). “La Ciudad y los Otros Quito 1860 - 1940”. Editorial Flaxo sede Ecuador. Quito – Ecuador.

Se proyecta el sector como una Zona Deportiva, que tiene como eje central la Av. de los Estadios (posterior Av. Naciones Unidas).

Se trazan los ejes comunicadores de la Av. República y Av. América, además se trazan otros dos que no se construyeron.

### 3.3.3 Plan Director de Urbanismo 1967<sup>32</sup>

Auge construcción, Banco Vivienda, mutualistas, multifamiliar, equipamiento de ciudad y vecinal, área verde y usos mixtos, definen retiros, alturas, intensidad de uso de suelo. Estudio de equipamiento mayor. Instalación de normativas.

#### Diagrama 34:

Sección del Plan Director de Urbanismo de 1967, Sector La Carolina



Autor: Instituto Geográfico Militar 1960  
Fuente: Archivo Municipio de Quito

---

<sup>32</sup> Para ampliar la información se recomienda consultar en Municipalidad de Quito (Ecuador) (1967). “Plan Director de Urbanismo en San Francisco de Quito - Ordenanza General No. 1165 y Memoria”.

El terreno del parque ha sido donado y se lo consolida como total, en el parque se instala el hipódromo de Quito, se urbaniza la parte oriente del parque y el extremo norte, se alarga la Avenida de Los Estadios hasta conectarla con la Av. 10 de Agosto (este tramo permanece simple).

Se proyecta una prolongación del parque, en la zona proyectada para estadios y canchas deportivas.

### 3.3.4 Plan Director 1973 - 1993<sup>33</sup>

Crisis urbana y agudo proceso de urbanización nacional. Conceptualización regional. Tratamiento de tendencia de expansión, vivienda, integración social y residencial, desarrollo industrial, tráfico y transporte.

#### Diagrama 35:

Sección del Plan Director 1973 - 1993, Sector La Carolina



Autor: Instituto Geográfico Militar 1978

Fuente: Archivo Municipio de Quito

---

<sup>33</sup> Municipio de Quito (Ecuador) (1973). “Quito y su Área Metropolitana-Plan – Director 1973-1993”.

Se urbaniza todo el sector, los terrenos del lado norte y oeste pasan a manos del municipio se amplía la Av. Naciones Unidas en todo el tramo hasta la Av. 10 de Agosto, se construye el CCI (Centro Comercial Iñaquito) en el extremo noroeste, se proyecta el carácter de equipamiento de parque y se cierra el hipódromo, el lado noroeste se define como vivienda de clase media.

### 3.3.5 Plan Quito, 1981. Esquema Director<sup>34</sup>

Reestudiar la ciudad a partir de las nuevas expresiones del desarrollo espacial micro regional auspiciado en los años precedentes por el “auge petrolero”. Pretende desconcentrar la administración y el desarrollo urbano. Propuestas de equipamiento, definiciones de uso de suelo, articulación a través de red básica vial.

#### Diagraman 36:

Sección del Plan Quito 1988, Sector La Carolina



Autor: Instituto Geográfico Militar 1978  
Fuente: Archivo Municipio de Quito

---

<sup>34</sup> Se recomienda para ampliar la información consultar en Municipalidad de Quito (Ecuador) (1984). “Plan Quito, esquema director - Dirección de Planificación”.

Se ofertan los terrenos a partes privadas (fenómeno de especulación de bienes raíces y inmobiliarias) se empieza la construcción en masa de edificaciones a lo largo de la avenida, se separa el tramo por la nueva calle Japón debido a la imposición del Centro Comercial Ñaquito en proyecto de construcción. Los centros comerciales CCI y Quicentro, se realiza el primer trazado y equipamiento del parque La Carolina una vez sacado el hipódromo, empieza a desarrollarse el carácter financiero de la Av. de los Shyris y de la Av. Amazonas.

### 3.3.6 Actualidad

Centro financiero administrativo privado, centro internacional, comercial y fortalecimiento de su papel residencial.

#### Diagrama 37:

Sección del Plano Contemporáneo de la ciudad de Quito 2001, Sector La Carolina



Autor: Instituto Geográfico Militar 2001  
Fuente: Archivo Municipio de Quito

Se consolida el sector, actualmente las altas edificaciones siguen en construcción por los cuatro lados del parque y a lo largo de la Avenida Naciones Unidas en los terrenos que se presten, de acuerdo a nuevos planes se proyecta rescatar el carácter de Avenida Jardín, el carácter de vivienda del lado oeste hacia la Avenida de los Shyris es rápidamente remplazado por edificaciones de carácter financiero privado y algunas edificaciones de vivienda en altura.

Otro fenómeno a notar es la transferencia de varias edificaciones pertenecientes a instituciones bancarias que pasan a manos del estado y que éste a su vez las ha usado para instituciones públicas que requieren de un alto tráfico de usuarios.

### **3.4 Estudios de Uso de Suelos, Actividades, Recorridos y Tráfico**

Una vez encontradas y definidas las fuerzas principales que gobiernan la dinámica del sector se busca clasificarlas y ordenarlas de acuerdo a criterios que en primera instancia intentan solucionar problemáticas agudas existentes en el sector a nivel vehicular (propuesta urbana) y aportar a la sustentación de una propuesta de generación de un objeto arquitectónico que dé respuesta a una problemática más profunda a nivel de usuarios y su calidad de vida.

#### **3.4.1 Uso de Suelos**

Se ha dividido en cinco categorías para facilitar su estudio principalmente para identificar la clase de actividad y el aporte que ésta podría brindar al proyecto, éstas categorías son: Parques, Residencial, Educativo, Financiero – administrativo y comercial – recreativo.

Se puede distinguir un uso mixto donde ninguna categoría se presenta como dominante con una relativamente numerosa cantidad de establecimientos educativos en el sector.

**Diagrama 38:**

Uso de suelos



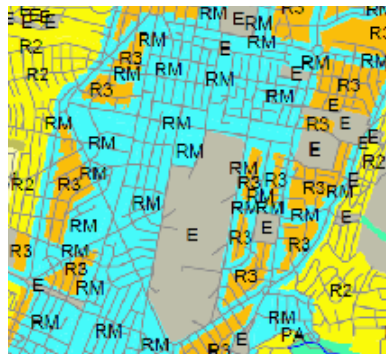
Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

Los tipos de usos que aportarían directamente al proyecto con potenciales usuarios directos y secundarios serían las categorías de parque, residencial, educativo y comercial - recreativo, por su cercanía al terreno y por el tipo de actividad que se busca realizar. La categoría que brindaría un aporte principal sería la educativa pues uno de los enfoques del proyecto sería el ser usado como lugar de prácticas y presentaciones para alumnos de escuelas y colegios.

Por otro lado se pretende aprovechar los flujos de peatones provenientes de los sectores comercial – recreativo, parque y en menor cantidad financiero – administrativo como usuarios secundarios o espectadores de los eventos que estén teniendo lugar en el proyecto.

**Diagrama 39:**

Uso de suelos según reglamento municipal.



Autor: DMPT - MDMQ

Fuente: Municipio Distrito Metropolitano de Quito

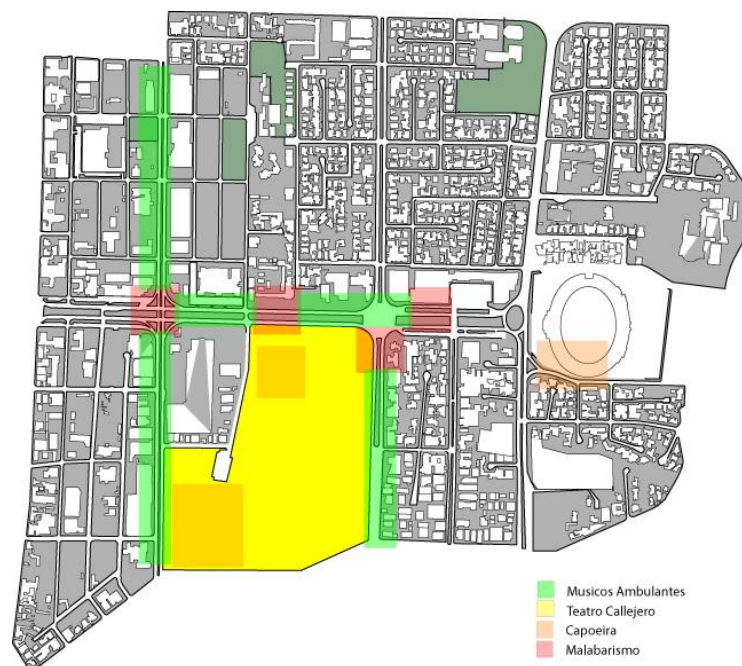
La categoría RM corresponde a Uso múltiple: Residencia, comercio, cierto tipo de industrias, servicios y equipamientos de carácter metropolitano (ej. hospitales, terminales de bus interprovinciales).

E -- corresponde a Equipamiento: Parques, Plazas, Estadios, lugares de aglomeración.

### 3.4.2 Localización de Usuarios Potenciales

**Diagrama 40:**

Localización de Usuarios Potenciales



Autor: Darío Flores/Fuente: Darío Flores

Como usuarios principales se busca aprovechar los artistas de la calle dándoles un espacio en el cual puedan organizarse en obras que tengan un nivel más alto de performance y que a la vez les brinden más oportunidad para desarrollarse como artistas, los tipos de usuarios potenciales se han reconocido en el sector (y la ciudad) como: Músicos ambulantes, teatro callejero, capoeira y danzas urbanas y malabarismo.

### 3.4.3 Rutas de Usuarios del Sector

Se han dividido las rutas de peatones en 3 categorías que son: rutas de actividades de tramite – financieras y oficinas, rutas de actividad comercial – recreativa y rutas de usuarios del parque la Carolina.

#### 3.4.3.1 Tramite - Financiero - Oficinas

##### Diagrama 41:

Rutas de Usuarios Trámite - Financiero - Oficinas



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

Se puede distinguir una mayor aglomeración de usuarios por el lado norte de la Av. Naciones Unidas debido más a la cantidad de entidades financieras en ese eje, por otro lado la ruta que se mueve a través del terreno sirve como conexión del eje de la Av. Amazonas y el Eje de la Av. De Los Shyris.

### 3.4.3.2 Comercial – Recreativo

La ruta de usuarios en actividades comerciales – recreativas tienen como remates extremos los centros comerciales (CCI y Quicentro Shopping) y como conexión el parque La Carolina y el boulevard de la Av. Naciones Unidas que se convierten en lugares de paso y actividades recreativas informales, como nodos o lugares de aglomeración se reconocen las áreas de paradas de buses.

#### Diagrama 42:

Rutas de Usuarios pertenecientes a las actividades Comercial – Recreativas

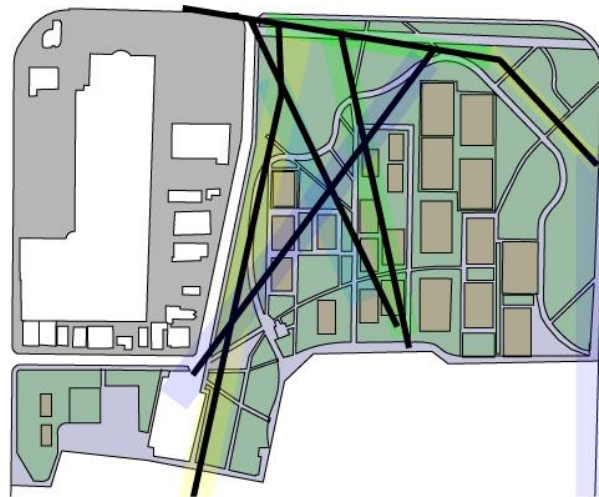


Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

### 3.4.3.3 Rutas de usuarios del parque la Carolina.

#### Diagrama 43:

Rutas de usuarios peatonales en el parque La Carolina.



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

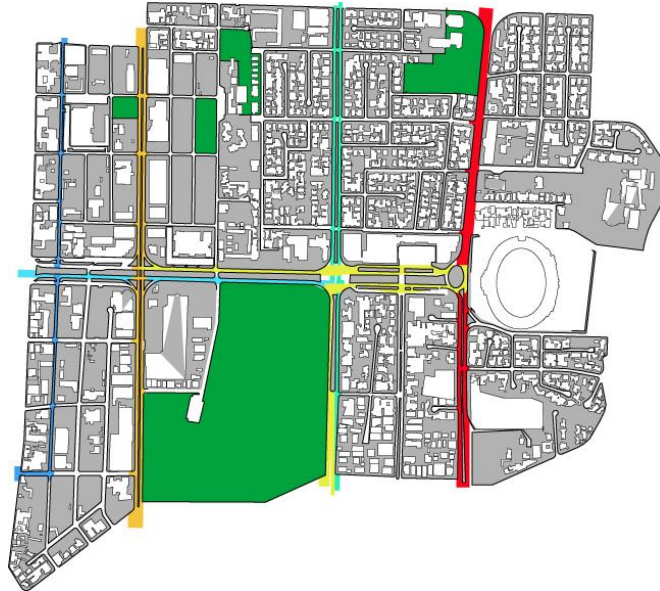
El parque la carolina sirve por un lado como un lugar de paso rápido para los peatones que buscan rutas rápidas entre la Av. Amazonas y Av. De Los Shyris y también como rutas recreativas para usuarios que buscan relajarse o realizar alguna actividad deportiva.

### 3.4.4 Rutas de Transporte Público.

Todo el sector de la Av. Naciones Unidas se ha convertido en un nodo central de conexión en la ciudad de Quito en el cual convergen varias rutas de transporte público conectando principalmente en dirección Norte – Sur, Este – Oeste, y diversos sectores residenciales, universitarios y comerciales.

**Diagrama 44:**

Rutas de Transporte Público (Municipal)



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

**Diagrama 45:**

Rutas de Transporte Público (Compañías Privadas)



Autor: Darío Flores/Fuente: Darío Flores

### **3.4.5 Análisis de Tráfico Vehicular en el Sector**

Tanto la Av. Amazonas como la Av. De los Shyris son saturadas en horas pico y regularmente tienen una densa afluencia de autos.

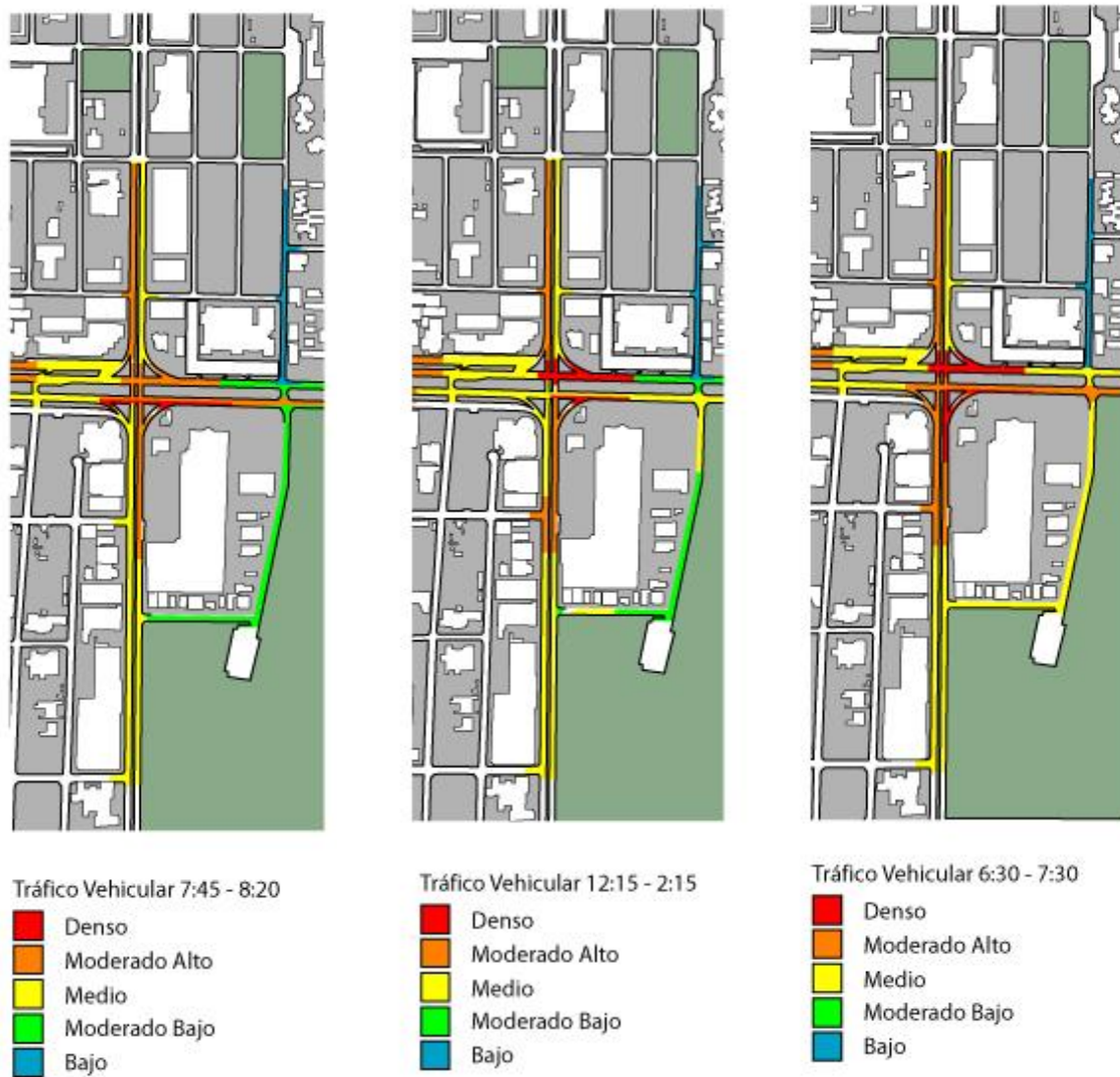
Los puntos de mayor saturación son los principalmente las intersecciones de avenidas y las entradas y salidas de los estacionamientos de los centros comerciales.

#### **3.4.5.1 Problemática:**

- Exceso de tráfico por la Av. Amazonas
- Las entradas a estacionamientos de centros comerciales causan aglomeraciones en la circulación de la Av. Naciones Unidas y Amazonas
- Excesivos estacionamientos informales, especialmente el lado de la calle Japón que cruza entre el Parque la Carolina la cuadra del CCI
- La Esquina de la Av. Naciones Unidas y Av. Amazonas entra en constante estado de saturación
- Calle Japón tiene poca circulación y más aporta a incrementar tráfico
- Aglomeración por Buses + entrada a estacionamientos.

**Diagrama 46:**

Tráfico Vehicular en el Sector



Existe un evidente escáses de estacionamientos públicos, pues principalmente los sectores comercial, financiero y administrativo saturan el sector durante el día y no constan de áreas suficientes para estacionamientos.

**Diagrama 47:**

Estacionamientos en el Sector



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

**3.4.5.1 Resultante de Tráfico Vehicular (Propuesta)**

Crear un paso deprimido por la Calle Japón que funcione a manera de desfogue constante para la Av. Amazonas hacia calles de bajo tránsito, a la vez que esta acción obliga a resolver el problema de estacionamientos en el lado de los terrenos vacíos pertenecientes al Municipio.

**Diagrama 48:**

Propuesta de Depresión de la Calle Japón



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

- Se provee de estacionamientos necesarios para cubrir el uso actual de la calle Japón y un tramo de las calles
- Se restringe la entrada de automóviles por la Av. Naciones Unidas, se da prioridad a la salida de vehículos de los estacionamientos
- El Acceso y Salida principal es por la parte deprimida de la Calle Japón.

**Diagrama 49:**

Resultante de Tráfico Vehicular (Propuesta)



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

## **CAPÍTULO 4: Propuesta Arquitectónica**

### **4.1 Terreno**

#### **4.1.1 Datos Generales:**

Ubicado entre la Av. Naciones Unidas y la Calle Japón.

El terreno tiene una extensión de 105m x 63m.

Al Este se encuentra el Parque La Carolina, al Oeste el Centro Comercial Inaquito, al Norte limita con la Av. Naciones Unidas y al Sur se encuentra el edificio de los Correos del Ecuador.

Actualmente es un espacio vacío que sirve como estacionamiento de apoyo para el CCI en el cual se han incorporado espacios desmontables tales como lavadoras de autos y pequeñas bodegas.

El suelo se encuentra parcialmente pavimentado.

#### **4.1.2 Análisis:**

##### **4.1.2.1 Flujos**

Por el lado de la Av. Naciones Unidas existe un denso tráfico de auto y de personas, pues todo este eje es muy transcurrido especialmente por su carácter comercial y su cercanía a edificios de oficinas que en horas de entrada, salida y almuerzo llegan a saturar este sector.

Compradores, oficinistas, deportistas, jóvenes.

En la dirección Oeste - Este y viceversa existe un alto flujo de transeúntes mientras que por el eje de la Calle Japón llegan usuarios del Parque La Carolina que son principalmente deportistas y familias.



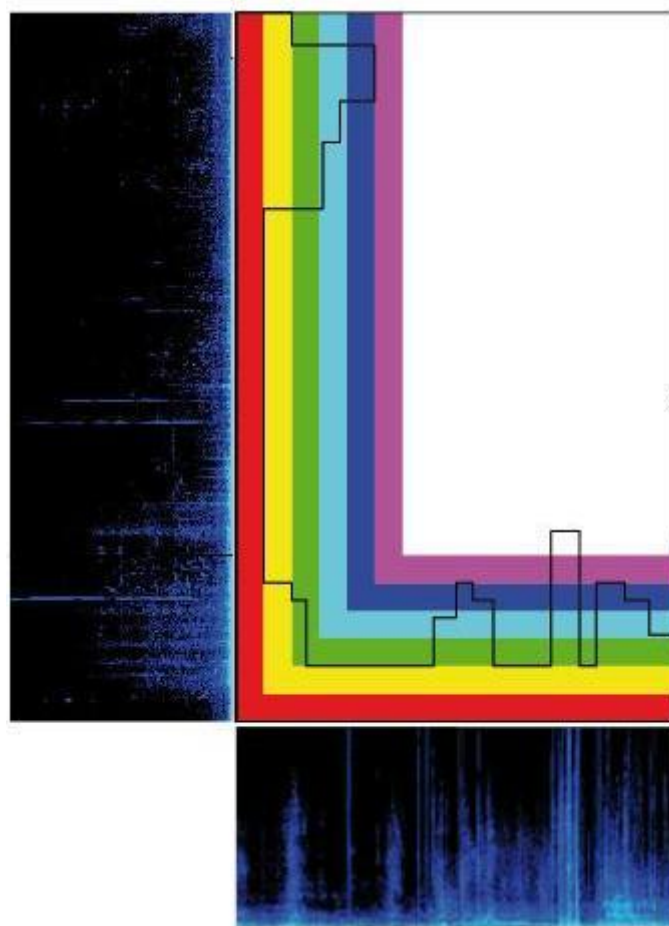
### 4.1.3 Implantación Esquemática

#### 4.1.3.1 Estudio Sonoro

Espectrograma del sonido urbano y su afectación en el interior, siendo el color rojo impacto más alto de ruido y violeta el menor.

#### Diagrama 51:

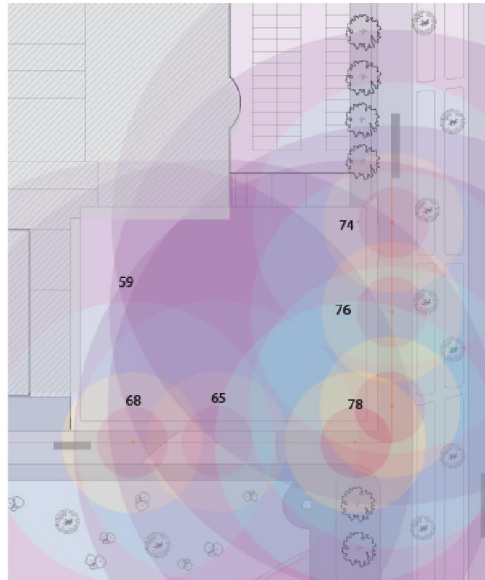
Impacto sonoro en el terreno



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

**Diagrama 52:**

Estudio de Decibeles en el terreno

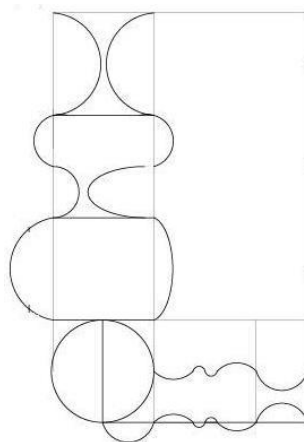


Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

De acuerdo a los espectrogramas y a los puntos especiales encontrados a lo largo del terreno se desarrollo una propuesta de manipulación del sonido.

**Diagrama 53:**

Propuesta de sonido edificio vs entorno

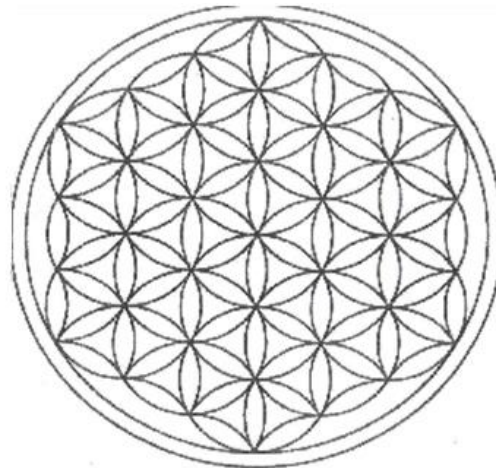


Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

Una vez identificadas las intenciones acústicas se implantó una malla que permita el desarrollo de una zonificación de acuerdo al programa arquitectónico paralelamente desarrollado.

**Diagrama 54:**

Malla



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

**4.1.4 Consideraciones del terreno previas al desarrollo del Programa Arquitectónico:**

- Reunión de actividades.
- Centro que facilita la concentración de actividades de varios tipos.
- Carácter básico de lugar de paso.
- Conexión directa con el parque.
- Amplia gama de sonido ambiental.
- Usuarios de todos tipos en los cuales el efecto a buscar resultaría primordial.
- Artistas callejeros, artistas escuelas y colegios, artistas aficionados, artistas profesionales.
- Deportistas, personas que buscan recreación y descanso.
- Personas en trabajo activo, con altos niveles de estrés.

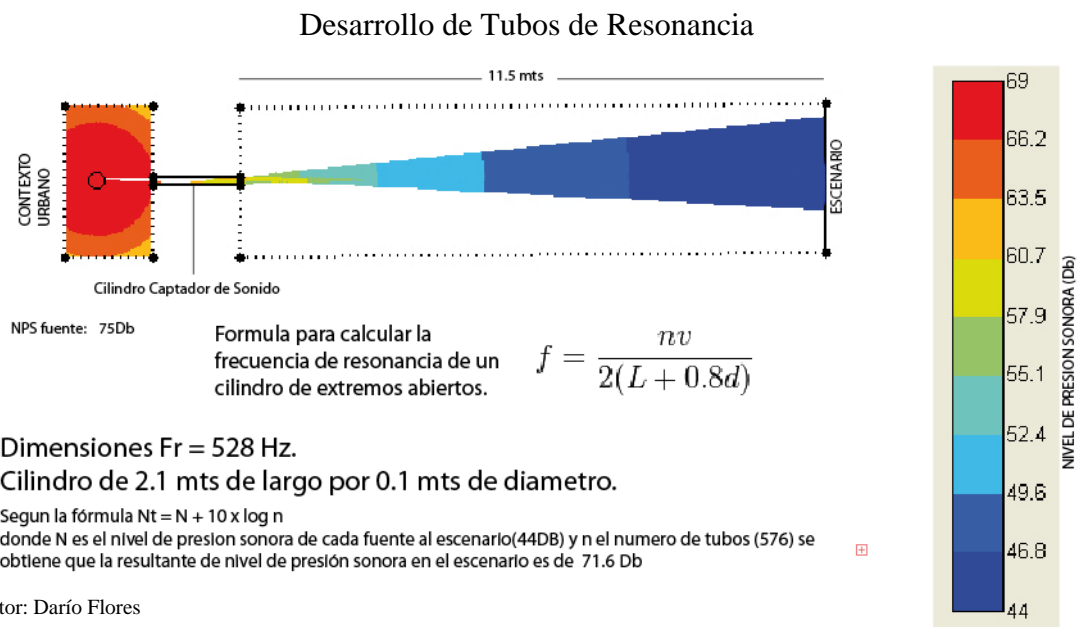
### 4.1.5 Programa Arquitectónico

Cafeteria	Cocina	Bodega Cocina Vestidor Servicio
	Comedor	Counter Baños
Area Practicas Espectaculos	Baños Publicos	
	Escenario	Bodegas Camerinos Baños Salas de proyección, iluminación y Sonido
Administrativa	Administración Programación Difusión	Secretaria Baño

### 4.2 Principio: Resonancia Acústica <sup>35</sup>

Es la tendencia de un sistema acústico a absorber más energía cuando es sometido o expuesto a ondas similares a una de sus frecuencias naturales de vibración (frecuencia de resonancia) que cuando es expuesto a otras frecuencias.

#### Diagrama 55:



Autor: Darío Flores  
 Fuente: Darío Flores

<sup>35</sup> Se recomienda para ampliar la información consultar en L.E. Kinsler, A.R. Frey, A. B. Coppens, J. V. Sanders (1999). "Fundamentals of Acoustics". Editorial Wiley. Pag 47

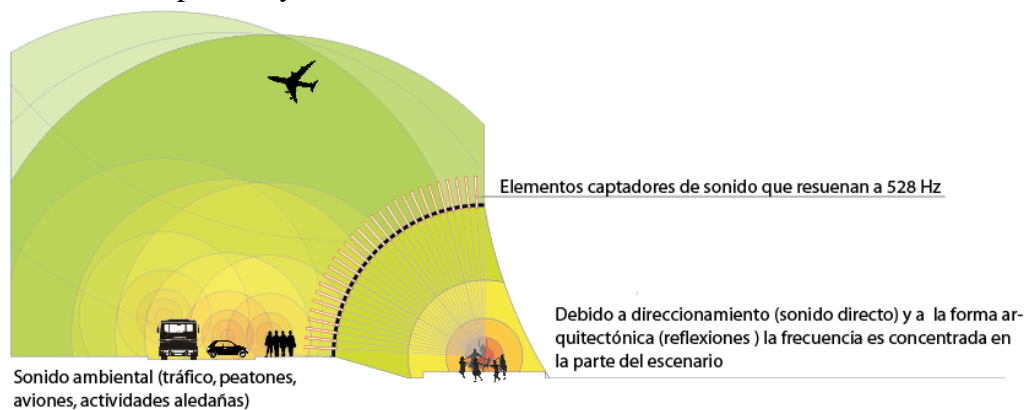
### 4.3 Partido Arquitectónico

Arquitectura generada para facilitar y restablecer la conexión universal y cultural en los usuarios y el sector utilizando el arte como un medio de catarsis.

- Captar el sonido del contexto urbano para transformarlo y redirigirlo dentro del proyecto para beneficio de los usuarios.

#### Diagrama 56:

##### Captación y Redistribución Acústica del Entorno Urbano



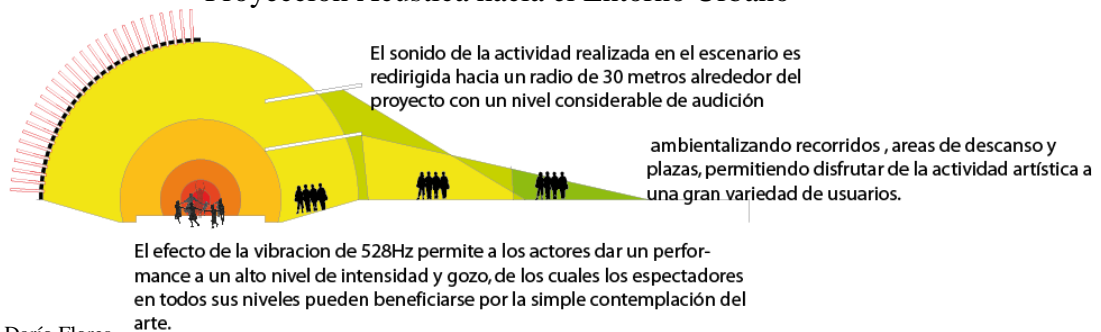
Autor: Darío Flores

Fuente: Darío Flores

- Direccionar el sonido producido en el proyecto hacia el contexto urbano beneficiando a usuarios secundarios y a la ciudad.

#### Diagrama 57:

##### Proyección Acústica hacia el Entorno Urbano



Autor: Darío Flores

Fuente: Darío Flores

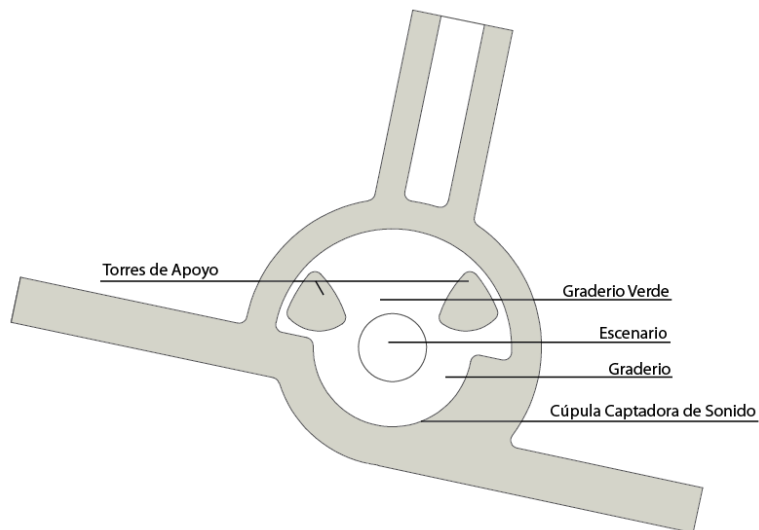
## CAPÍTULO 5: Proyecto Espacio Acústico Ambiental

### 5.1 Descripción Arquitectónica

La concepción primordial del espacio consiste en un escenario para prácticas y presentaciones artísticas, para lo cual se han propuesto elementos de apoyo: dos torres laterales que contienen baterías sanitarias, camerinos, salas de proyección y una cafetería con capacidad para 40 personas.

#### Diagrama 58:

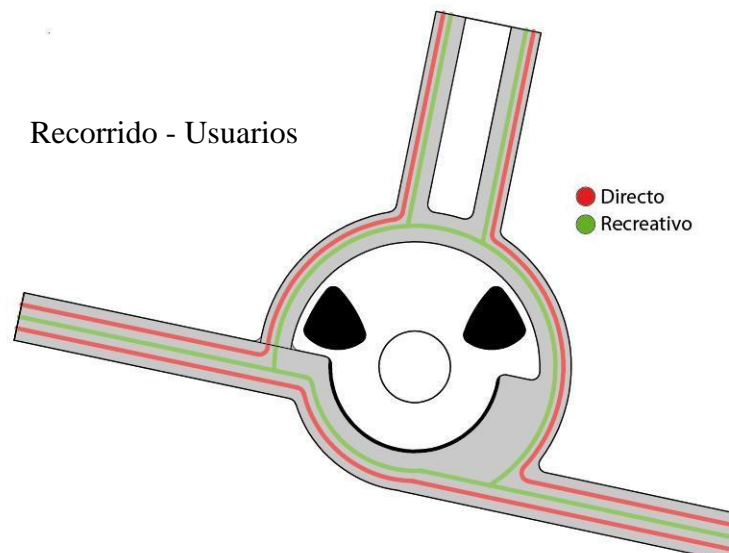
Zonificación Esquemática



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

#### Diagrama 59:

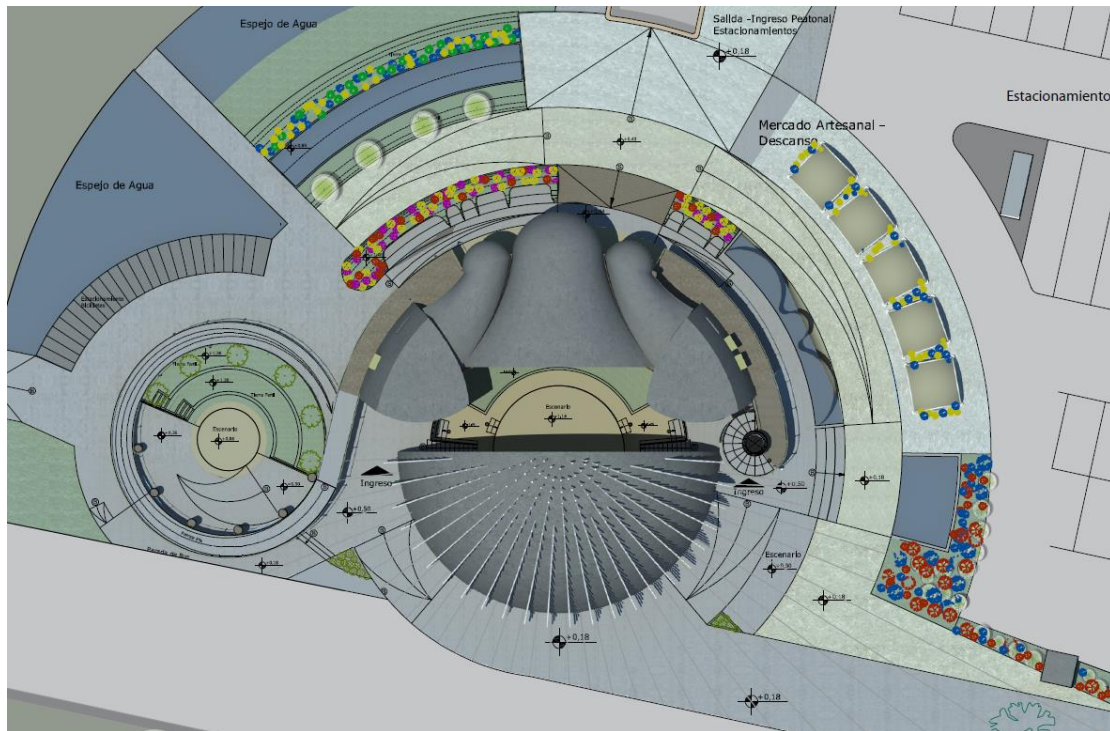
Recorrido - Usuarios



Autor: Darío Flores  
Fuente: Darío Flores

**Imagen 15:**

**Implantación**



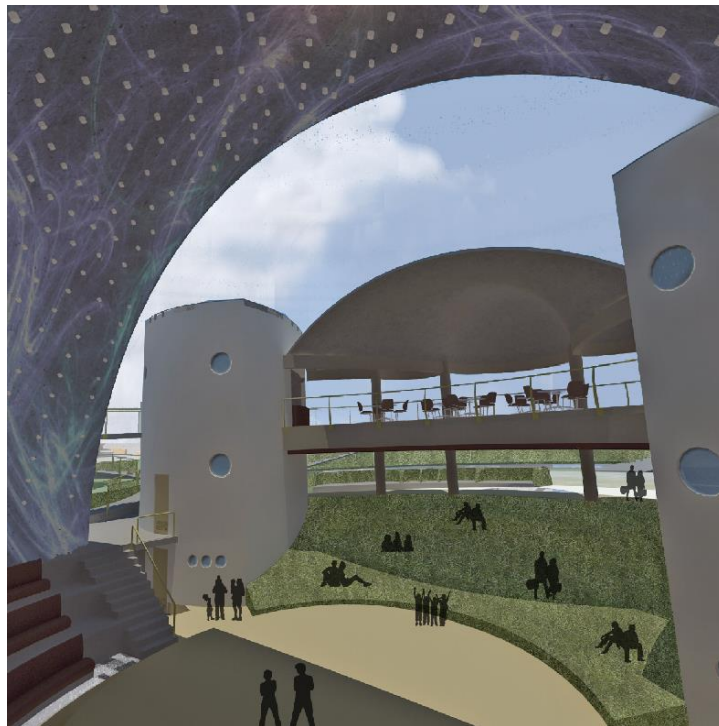
Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

El volumen principal es una media cúpula cuya función es captar y enfocar el sonido en el escenario, ésta a su vez tiene ingresos en los dos vértices del arco que distribuyen a todos los espectadores en graderíos mientras se dirige hacia el escenario bajando hacia el nivel -166.

En el nivel +0.50 se ubicaron baterías sanitarias en cada torre, más una cabina de proyecciones y sonido que lo que busca es aprovechar la forma de la cúpula y las torres de servicios como superficies de proyección que permiten generar una atmosfera envolvente en el escenario e incluyendo a los espectadores dentro de la obra artística.

**Imagen 16:**

Vista desde el interior de la Cúpula

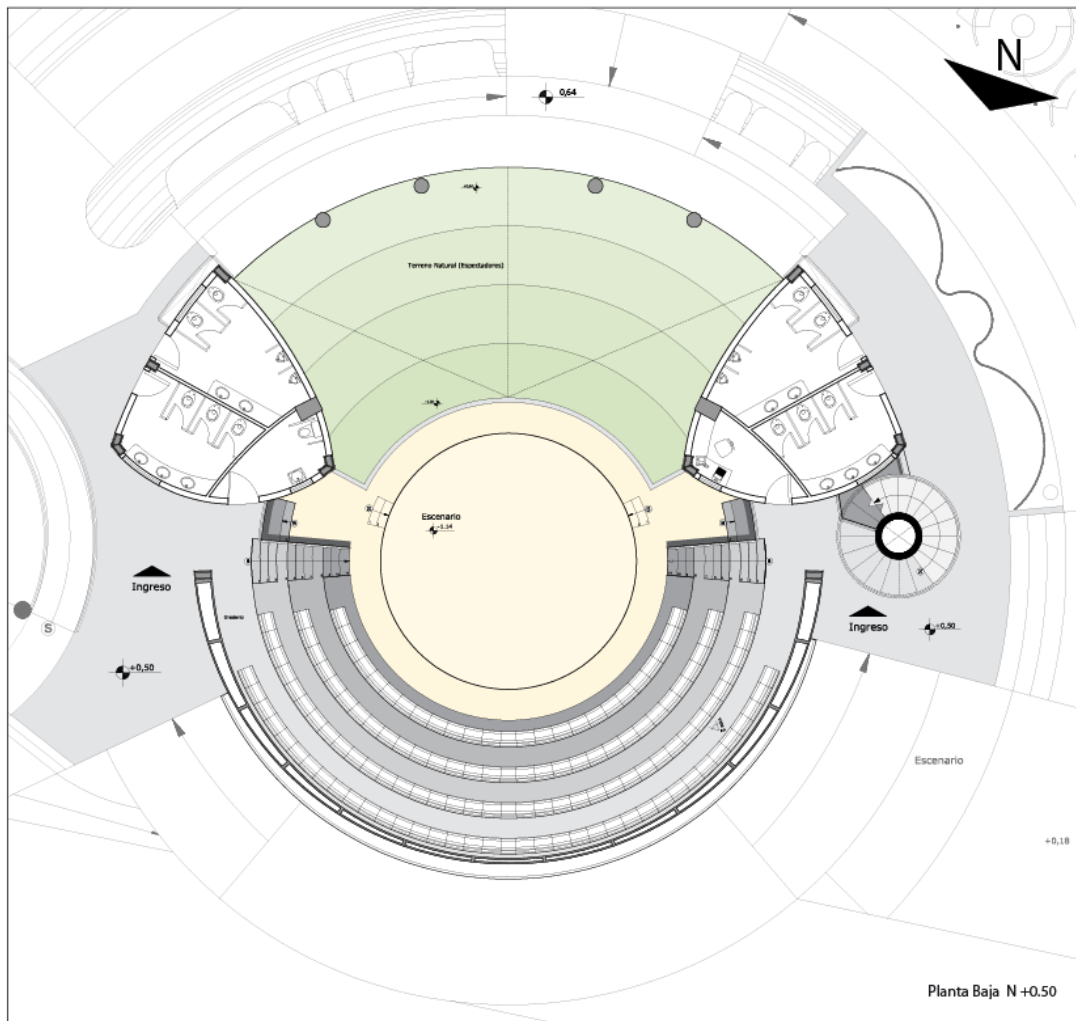


Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

En el nivel -1.66 se encuentra el escenario que tiene un corredor en su perímetro buscando incorporar una dinámica extra en la ejecución de las obras y como apoyo funcional en las prácticas y montajes de escenografías.

Entre las dos torres se forma un espacio para espectadores que tiene más relación con el parque, es una gran rampa de césped que busca dar un área para espectadores que tengan un carácter informal o que les permita la contemplación de la obra artística de una manera más natural dándoles libertad en cuanto a la manera y posición corporal que el espectador quiera presenciar la obra.

### Planimetría 1:

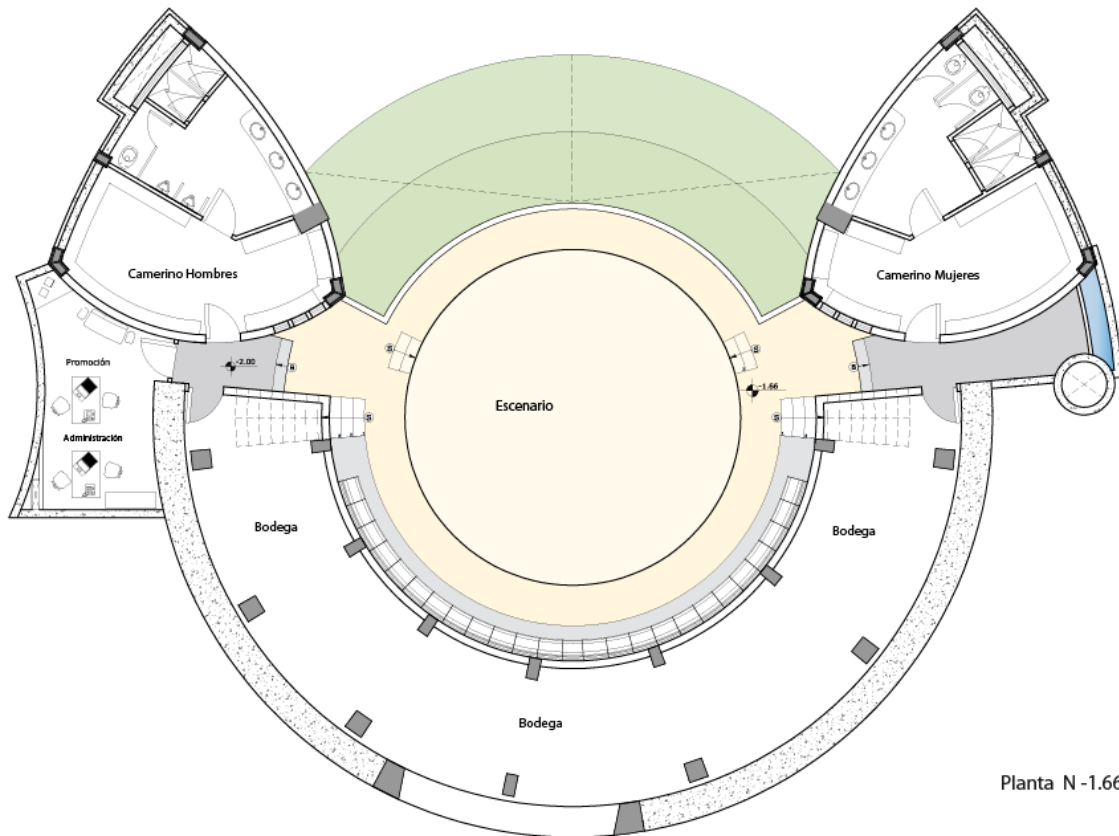


Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

En el nivel -2.00 se ubicaron camerinos en cada torre, separándolos entre hombres y mujeres, también se incorporó una pequeña oficina de administración que permita una buena organización en cuanto al mantenimiento del edificio, uso de bodegas y calendarios de eventos.

También, en el espacio residual que se forma debajo del graderío en la media cúpula se ubico una gran bodega para almacenamiento de todo tipo de elementos tales como material de escenografía, elementos de mantenimiento de la cúpula entre otros.

## Planimetría 2:



Planta N -1.66

Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

Desde el nivel +0.50 se sube por medio de una escalera de caracol (Oeste) o una rampa (Este) ubicadas cada una en los extremos de las torres hacia el área de la cafetería que consta de baterías sanitarias una cocina que pueda servir a 40 personas y el área de mesas.

Es importante mencionar que se mantuvo como una importante prioridad el acceso para personas discapacitadas, manteniendo a su vez uno de los principios del proyecto el cual es someter a las personas a los efectos ya sea de la vibración como del arte lo cual traducido formalmente se resolvió con recorridos largos, razón por la cual se evitó el uso de ascensores.

**Imagen 17:**

Vista desde el interior de la Cafetería.



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

## 5.2 Sistema Estructural

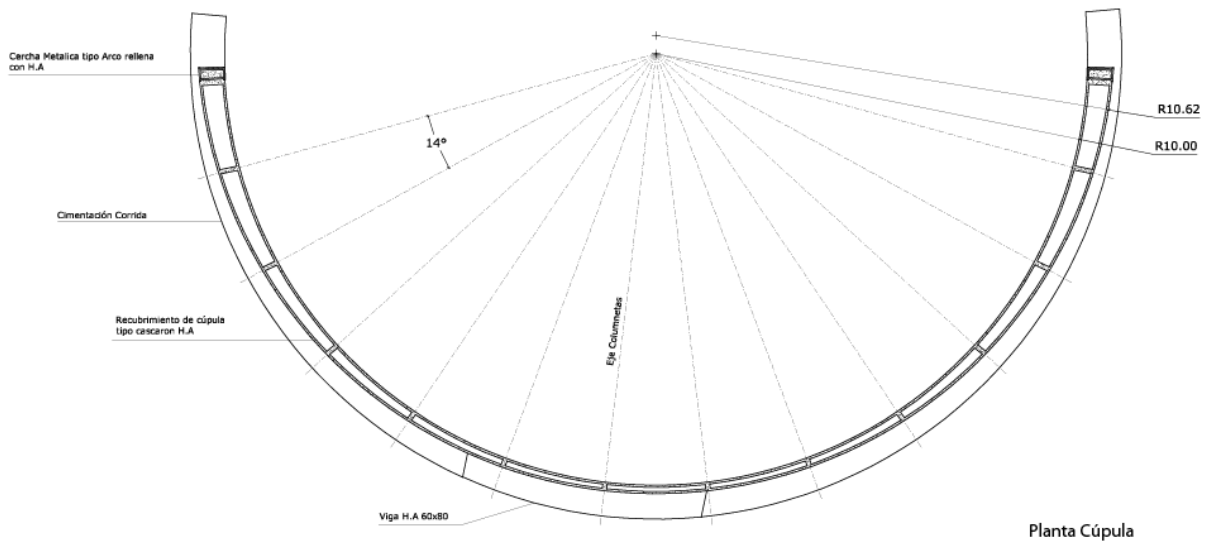
Debido a las exigencias formales tales como cúpulas, bóvedas, paredes semiesféricas y grandes luces curvas se optó por utilizar un sistema estructural mixto (concreto y acero) que permita una resolución integral, segura, flexible y que no afecte a la resolución funcional arquitectónica.

Se desarrollo también varios sistemas de losetas o cascarones en el tratamiento de las cúpulas, semiesferas y bóvedas, siendo esta resolución una propuesta muy flexible y liviana, esto es muy importante puesto que los peraltes de las vigas soportantes hubiesen resultado desproporcionados afectando profundamente al ambiente espacial que se busca formular.

La cúpula tiene una estructura de hormigón armado a manera de cascaron (interior y exterior) de 5cm de espesor sostenido por costillas de 10 cm de espesor.

**Diagrama 60:**

Vista en planta del cascaron estructural de la Cúpula



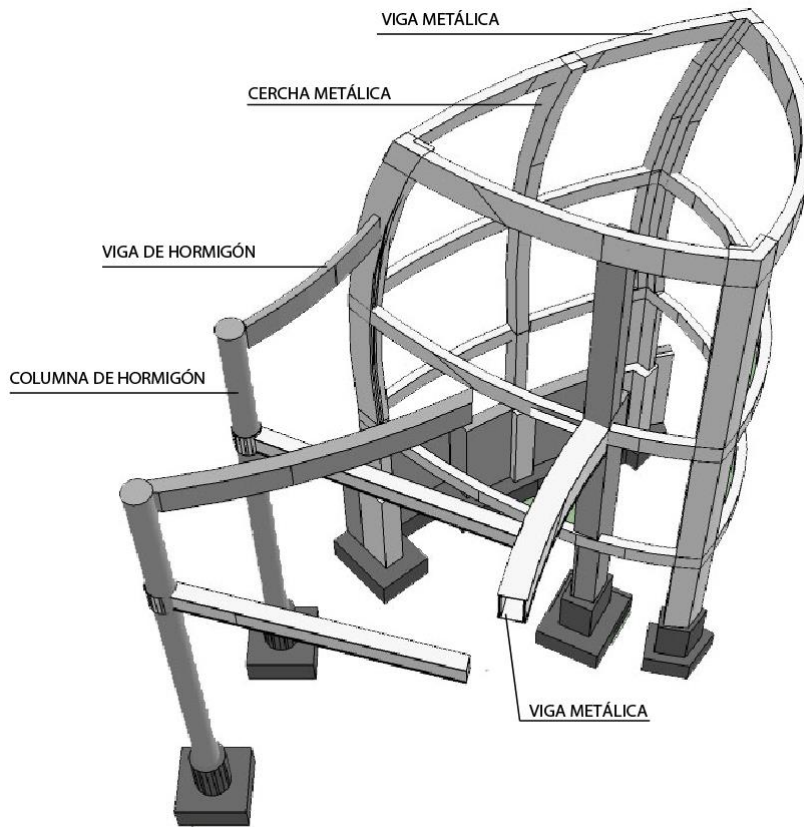
Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

Las torres de servicios son de un sistema metálico con columnas a manera de cerchas metálicas rellenas de hormigón armado y vigas metálicas, las losas son de Steel Deck que por el área relativamente pequeña resulta el mejor material.

En el área del restaurante se utilizó un sistema mixto debido al juego de bóvedas cuya forma exigía el uso de losetas de hormigón armado de 10 cm de espesor mientras que en el foyer (área comedor) se utilizó vigas metálicas debido a una gran luz que se genera para sostener la losa entre las torres a manera de aporticado tradicional.

### Diagrama 61:

Esquema de Pórticos y Vigas (Torres de Servicios)



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

### 5.3 Paisajismo

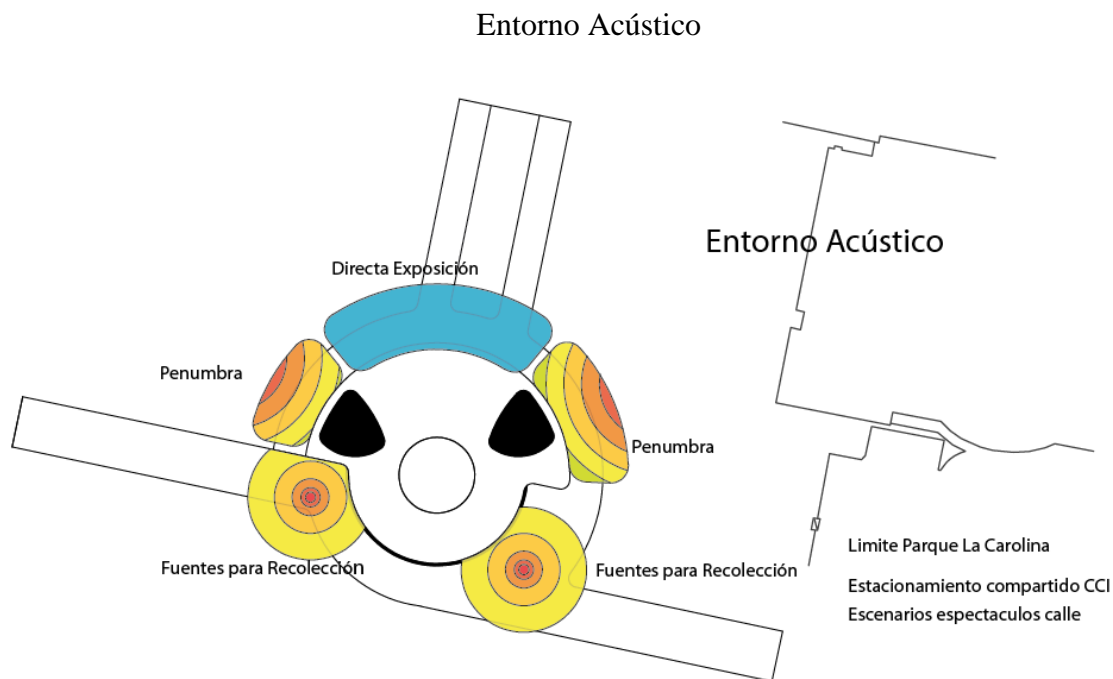
Todo el borde de la Avenida Naciones Unidas se convierte en un eje de recolección acústica donde todos los acontecimientos deben ser registrados sin obstáculos para poder ser captados en el área del escenario, como apoyo se han adicionado dos fuentes acústicas importantes en las áreas de ingreso laterales : Parada de bus - escenario y escenario - pileta.

Los dos bloques de espacios de apoyo al escenario generan un área de penumbra donde no existe influencia del escenario, en esos lugares las fuentes acústicas

predominantes son al lado Este el Parque La Carolina y al lado Oeste el estacionamiento compartido con el CCI, de las cuales se desprenden dos zonas: Conexión y área de partida y llegada para usuarios del parque y conexión comercial y área “privada” de sonidos.

Se busca generar un recorrido que obligue al usuario a caminar y transitar de forma ligeramente prolongada pues es necesario que éste se familiarice con los efectos acústicos ocurrentes principalmente en el área del escenario y que a su vez nutra los espacios aledaños en el proyecto para incorporarlo paulatinamente a las actividades que tienen lugar en el proyecto.

### Diagrama 62:



Fuente: Darío Flores  
Autor: Darío Flores

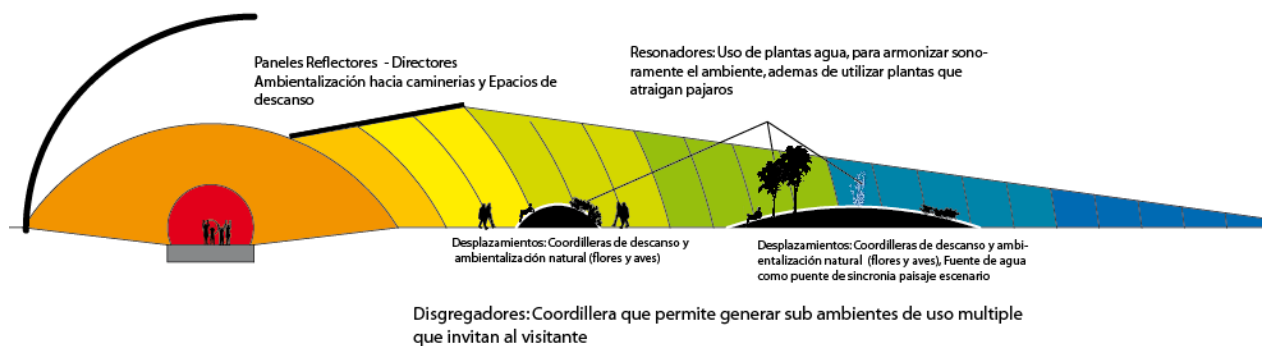
En el área de impacto de sonido directo por parte del escenario se han previsto espacios de descanso, relajación por un lado y áreas de aglomeración en las plazas debido a que es necesaria una exposición prolongada por parte del usuario al efecto del artista.

Como apoyo conceptual se proyectó la utilización de arbustos densos y coloridos, con fuertes olores tales como: buganvilla, flor de mayo, amapola silvestre, mora de castilla, y que también atraigan aves.

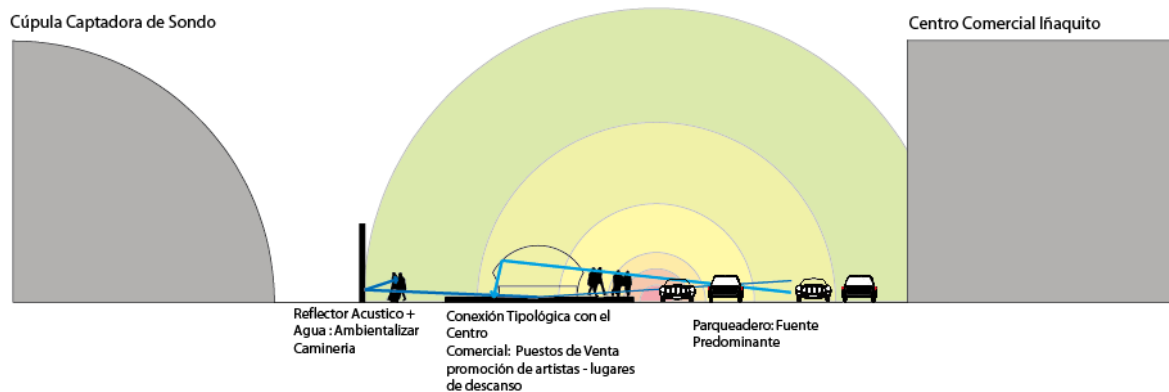
### Diagrama 63:

#### Esquemas de intenciones paisajísticas

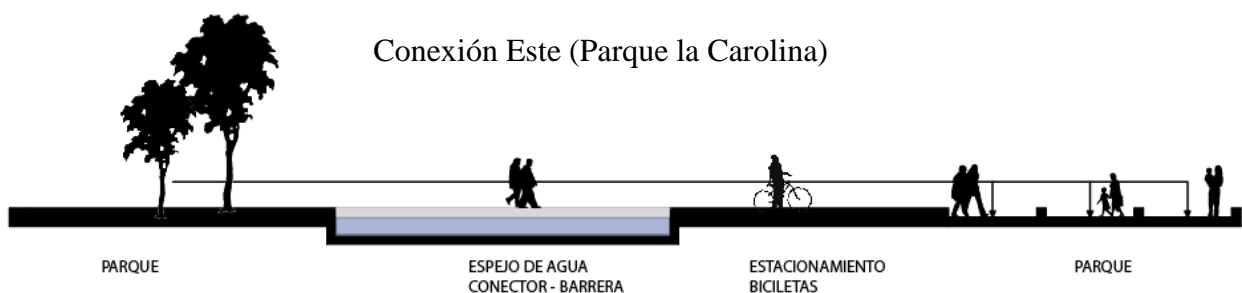
##### Área de plazas y cordilleras (exposición a efectos acústicos)



##### Conexión Oeste (Parqueadero, CCI)



##### Conexión Este (Parque la Carolina)



Fuente: Darío Flores

Autor: Darío Flores

## 5.5 Conclusiones

- Al profundizar sobre el tratamiento de variables acústicas se encontró que éstas no pueden limitarse a un tratamiento funcional o subordinado a limitantes tipológicas sino que en sí puede ser una variable que permita el desarrollo de arquitectura.
- Es importante entender que más allá de la estética y el funcionalismo la arquitectura puede generar un bienestar en el usuario a través del estudio de los fenómenos que en el entorno inmediato se generan buscando aprovecharlos de manera consciente y responsable.
- Los espacios arquitectónicos envuelven una infinidad de fenómenos que tienen una directa afectación en las personas que utilizan estos espacios, además las actividades que éstas realizan son fuentes que moldean los espacios, es importante encontrar un punto armónico en el que la actividad y el espacio se fundan, esto permanecería como una interminable búsqueda del arquitecto.
- Una vez realizadas todas las investigaciones ya sea teóricas como de campo fue necesario darles un sentido en el cual enfocarlas, en este caso la aplicación fundamental fue el bienestar del usuario y la búsqueda por brindar herramientas tangibles de desarrollo integral, desde este punto el objeto arquitectónico se convirtió en un gran artefacto que de manera permanente apoya al usuario en el desarrollo de sus tareas.
- El estudio de la acústica ha sido limitado al acondicionamiento acústico pues lo que normalmente se busca es la correcta y funcional aplicación de principios acústicos en edificios que presenten ciertos requerimientos. Por otro lado se ha olvidado casi completamente el uso y manipulación consciente de éstas variables en el momento mismo del diseño como herramientas activas que entren dentro del funcionamiento principal de los objetos, estos temas se pueden profundizar en el estudio de la arquitectura antigua o sagrada donde

los objetos arquitectónicos funcionan como amplificadores o extensiones de las habilidades humanas.

- La implantación del proyecto es fundamental en el desarrollo funcional del mismo, en todas las variables estudiadas, pues constituye su esencia que integra a su vez la conceptualidad y materialidad.
- Los estudios teóricos de variables acústicas que forman la columna vertebral del proyecto han sido reflejados en los estudios de campo obtenidos en el terreno escogido lo que permite un correcto desarrollo de una propuesta arquitectónica que integre estas variables.

## 5.6 Presupuesto

### 5.6.1 NIVEL -8,60 edificación

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>192318,75</b>
excavación	m3	27787,50	6,70	186176,25
relleno	m3	1462,50	4,20	6142,50
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>248626,35</b>
contrapiso	m3	585,00	127,20	74412,00
cimientos	m3	546,00	102,30	55855,80
muro contención	m3	720,00	118,50	85320,00
entrepisos	m3		219,20	0,00
muro hormigón armado	m3	22,50	164,70	3705,75
rampas	m3	112,00	261,90	29332,80
estructura pos tensada	m3		361,90	0,00
<b>materiales principales</b>				<b>2447,90</b>
estructura metálica	kg		2,80	0,00
vidrio	m2	5,00	59,50	297,50
mampostería bloque 15cm	m2	256,00	8,40	2150,40
pared hormigón lanzado	m2		30,00	0,00
panel contrachapado exterior	m2			
pasamanos	ml		42,50	
<b>revestimientos</b>				<b>89863,20</b>
cerámica baños	m2	1584,00	18,10	28670,40
cerámica pisos	m2	580,00	28,40	16472,00
micro cemento	m2	700,00	16,70	11690,00
revestimiento concha acústica	u	1400,00	23,50	32900,00
pintura alto trafico	m2	24,00	5,45	130,80
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>55681,40</b>
mobiliario butacas	u		29,63	0,00
mobiliario geo textil	m2		151,00	0,00
muebles cocina	ml		74,38	0,00
batería sanitaria	u	1,00	5681,4	5681,40
ascensores	u	2,00	25000,00	50000,00
espejos de agua y tratamiento	m2		89,60	0,00
<b>vegetación</b>				<b>0,00</b>
arboles nuevos	u		18,00	0,00
arbustos	m		12,00	0,00
<b>total</b>				<b>588937,60</b>

### 5.6.2 Paso desnivel calle Japón

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>131500,00</b>
excavación	m3	19000,00	6,70	127300,00
relleno	m3	1000,00	4,20	4200,00
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>242551,20</b>
contrapiso	m3	400,00	127,20	50880,00
cimientos	m3	252,00	102,30	25779,60
muro contención	m3	630,00	118,50	74655,00
entrepisos	m3		219,20	0,00
muro hormigón armado	m3		164,70	0,00
rampas	m3	224,00	261,90	58665,60
estructura pos tensada	m3	90,00	361,90	32571,00
<b>materiales principales</b>				<b>0,00</b>
estructura metálica	kg		2,80	0,00
vidrio	m2		59,50	0,00
mampostería bloque 15cm	m2		8,40	0,00
pared hormigón lanzado	m2		30,00	0,00
panel contrachapado exterior	m2			
pasamanos	ml		42,50	
<b>revestimientos</b>				<b>0,00</b>
cerámica baños	m2		18,10	0,00
cerámica pisos	m2		28,40	0,00
micro cemento	m2		16,70	0,00
revestimiento concha acústica	u		23,50	0,00
pintura alto trafico	m2		5,45	0,00
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>0,00</b>
mobiliario butacas	u		29,63	0,00
mobiliario geo textil	m2		151,00	0,00
muebles cocina	ml		74,38	0,00
batería sanitaria	u		5681,4	0,00
ascensores	u		25000,00	0,00
espejos de agua y tratamiento	m2		89,60	0,00
<b>vegetación</b>				<b>0,00</b>
pisos césped	m2		2,50	0,00
arboles nuevos	u		18,00	0,00
arbustos	m		12,00	0,00
<b>total</b>				<b>374051,20</b>

### 5.6.3 NIVEL -4,30

#### edificación

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>0,00</b>
excavación	m3		6,70	0,00
relleno	m3		4,20	0,00
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>281373,75</b>
contrapiso	m3		127,20	0,00
cimientos	m3		102,30	0,00
muro contención	m3	720,00	118,50	85320,00
entrepisos	m3	877,50	219,20	192348,00
muro hormigón armado	m3	22,50	164,70	3705,75
rampas	m3		261,90	0,00
estructura postensada	m3		361,90	0,00
<b>materiales principales</b>				<b>2447,90</b>
estructura metálica	kg		2,80	0,00
vidrio	m2	5,00	59,50	297,50
mampostería bloque 15cm	m2	256,00	8,40	2150,40
pared hormigón lanzado	u		30,00	0,00
panel contrachapado exterior	m2			0,00
pasamanos	ml	76,00	42,50	3230,00
<b>revestimientos</b>				<b>130,80</b>
cerámica baños	m2		18,10	0,00
cerámica pisos	m2		28,40	0,00
micro cemento	m2		16,70	0,00
revestimiento concha acústica	m2		23,50	0,00
pintura alto trafico	m2	24,00	5,45	130,80
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>0,00</b>
mobiliario butacas	u		29,63	0,00
mobiliario geo textil	m2		151,00	0,00
muebles cocina	ml		74,38	0,00
batería sanitaria	u		5681,4	0,00
ascensores	u		25000,00	0,00
espejos de agua y tratamiento	m2		89,60	0,00
<b>vegetación</b>				<b>0,00</b>
pisos césped	m2		2,50	0,00
arboles nuevos	u		18,00	0,00
arbustos	m		12,00	0,00
<b>total</b>				<b>283952,45</b>

### 5.6.4 NIVEL -1,60

#### edificación

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>5428,80</b>
excavación	m3	720,00	6,70	4824,00
relleno	m3	144,00	4,20	604,80
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>39602,05</b>
contrapiso	m3	72,00	127,20	9158,40
cimientos	m3	72,00	102,30	7365,60
muro contención	m3	128,00	118,50	15168,00
entrepisos	m3		219,20	0,00
muro hormigón armado	m3	22,50	164,70	3705,75
rampas	m3		261,90	0,00
gradas	m3	0,36	250,60	90,22
estructura postensada	m3	11,37	361,90	4114,08
<b>materiales principales</b>				<b>54306,00</b>
estructura metálica	kg	18840,00	2,80	52752,00
vidrio	m2	12,00	59,50	714,00
mampostería bloque 15cm	m2	100,00	8,40	840,00
panel contrachapado exterior	m2			0,00
pasamanos	ml		42,50	0,00
<b>revestimientos</b>				<b>2631,60</b>
cerámica baños	m2	28,00	18,10	506,80
cerámica pisos	m2		28,40	0,00
piso duela chanul	m2	15,00	55,00	825,00
micro cemento	m2	70,00	16,70	1169,00
revestimiento concha acústica	m2		23,50	0,00
pintura alto trafico	m2	24,00	5,45	130,80
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>11362,80</b>
mobiliario butacas	u		29,63	0,00
mobiliario geo textil	m2		151,00	0,00
muebles cocina	ml		74,38	0,00
batería sanitaria	u	2,00	5681,4	11362,80
ascensores	u		25000,00	0,00
espejos de agua y tratamiento	m2		89,60	0,00
puertas pvc 90*210	u	7,00	239,90	1679,30
<b>vegetación</b>				<b>150,00</b>
pisos césped	m2	60,00	2,50	150,00
arboles nuevos	u		18,00	0,00
arbustos	m		12,00	0,00
<b>total</b>				<b>113481,25</b>

### 5.6.5 NIVEL + 1,50

#### edificación

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>0,00</b>
excavación	m3		6,70	0,00
relleno	m3		4,20	0,00
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>101882,36</b>
contrapiso	m3	216,80	127,20	27576,96
cimientos	m3		102,30	0,00
muro contención	m3		118,50	0,00
entrepisos	m3	214,00	219,20	46908,80
rampas	m3	12,06	261,90	3158,51
gradas	m3	1,49	250,60	374,40
estructura postensada	m3	65,94	361,90	23863,69
<b>materiales principales</b>				<b>8619,53</b>
estructura metálica	kg	2512,00	2,80	7033,60
vidrio	m2	11,02	59,50	655,93
mampostería bloque 15cm	m2	100,00	8,40	840,00
pared hormigón lanzado	m2	3,00	30,00	90,00
panel contrachapado exterior	m2	42,00	70,50	2961,00
pasamanos	ml	80,00	42,50	3400,00
<b>revestimientos</b>				<b>6176,42</b>
cerámica baños	m2	30,60	18,10	553,86
cerámica pisos	m2	55,00	28,40	1562,00
piso duela chanul	m2	8,00	55,00	440,00
micro cemento	m2	216,80	16,70	3620,56
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>79601,00</b>
mobiliario butacas	u		29,63	0,00
mobiliario geo textil	u	5,00	3250,00	16250,00
muebles cocina	ml		74,38	0,00
batería sanitaria	u	5,00	5681,4	28407,00
ascensores	u		25000,00	0,00
espejos de agua y tratamiento	m2	390,00	89,60	34944,00
puertas pvc 90*210	u	6,00	239,90	1439,40
<b>vegetación</b>				<b>2292,00</b>
pisos césped	m2	240,00	2,50	600,00
arboles nuevos	u	10,00	18,00	180,00
arbustos	m	126,00	12,00	1512,00
<b>total</b>			<b>198571,30</b>	

**5.6.6 NIVEL + 4,10  
 edificación**

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>0,00</b>
excavación	m3		6,70	0,00
relleno	m3		4,20	0,00
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>44936,00</b>
contrapiso	m3		127,20	0,00
cimientos	m3		102,30	0,00
muro contención	m3		118,50	0,00
entrepisos	m3	205,00	219,20	44936,00
muro hormigón armado	m3		164,70	0,00
rampas	m3		261,90	0,00
gradas	m3		250,60	0,00
estructura postensada	m3		361,90	0,00
<b>materiales principales</b>				<b>109287,93</b>
estructura metálica	kg	38465,00	2,80	107702,00
vidrio	m2	11,02	59,50	655,93
mampostería bloque 15cm	m2	100,00	8,40	840,00
pared hormigón lanzado	m2	3,00	30,00	90,00
panel contrachapado exterior	m2		70,50	0,00
pasamanos	ml	56,00	42,50	2380,00
<b>revestimientos</b>				<b>5807,22</b>
cerámica baños	m2	30,60	18,10	553,86
cerámica pisos	m2	42,00	28,40	1192,80
piso duela chanul	m2	8,00	55,00	440,00
micro cemento	m2	216,80	16,70	3620,56
revestimiento concha acústica	u		23,50	0,00
pintura alto trafico	m2		5,45	0,00
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>18308,58</b>
mobiliario butacas	u		29,63	0,00
muebles cocina	ml	17,00	74,38	1264,38
batería sanitaria	u	3,00	5681,4	17044,20
ascensores	u		25000,00	0,00
espejos de agua y tratamiento	m2		89,60	0,00
puertas pvc 90*210	u	4,00	239,90	959,60
<b>vegetación</b>				<b>0,00</b>
pisos césped	m2		2,50	0,00
arboles nuevos	u		18,00	0,00
arbustos	m		12,00	0,00
<b>total</b>				<b>178339,72</b>

### 5.6.7 NIVEL + 7,00

#### edificación

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>0,00</b>
excavación	m3		6,70	0,00
relleno	m3		4,20	0,00
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>21421,77</b>
contrapiso	m3		127,20	0,00
cimientos	m3		102,30	0,00
muro contención	m3		118,50	0,00
entrepisos	m3	66,00	219,20	14467,20
muro hormigón armado	m3		164,70	1452,65
rampas	m3		261,90	2309,96
gradas	m3		250,60	0,00
estructura postensada	m3	8,82	361,90	3191,96
<b>materiales principales</b>				<b>0,00</b>
estructura metálica	kg		2,80	0,00
vidrio	m2		59,50	0,00
mampostería bloque 15cm	m2		8,40	0,00
pared hormigón lanzado	m2		30,00	0,00
panel contrachapado exterior	m2		70,50	0,00
pasamanos	ml		42,50	0,00
<b>revestimientos</b>				<b>0,00</b>
cerámica baños	m2		18,10	0,00
cerámica pisos	m2		28,40	0,00
piso duela chanul	m2		55,00	0,00
micro cemento	m2		16,70	0,00
revestimiento concha acústica	u		23,50	0,00
pintura alto trafico	m2		5,45	0,00
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>0,00</b>
mobiliario butacas	u		29,63	0,00
mobiliario geo textil	u		3250,00	0,00
muebles cocina	ml		74,38	0,00
espejos de agua y tratamiento	m2		89,60	0,00
puertas pvc 90*210	u		239,90	0,00
<b>vegetación</b>				<b>0,00</b>
pisos césped	m2		2,50	0,00
arboles nuevos	u		18,00	0,00
arbustos	m		12,00	0,00
<b>total</b>				<b>21421,77</b>

### 5.6.8 Concha Acústica

#### Edificación

	unidad	cantidad	costo-unidad	subtotal
<b>movimiento tierra estructura</b>				<b>0,00</b>
excavación	m3		6,70	0,00
relleno	m3		4,20	0,00
derrocamiento liberación	m3		3,20	0,00
<b>hormigones</b>				<b>15752,00</b>
contrapiso	m3		127,20	0,00
cimientos	m3		102,30	0,00
muro contención	m3		118,50	0,00
entrepisos	m3	17,40	219,20	3814,08
muro hormigón armado	m3		164,70	0,00
rampas	m3		261,90	0,00
gradas	m3		250,60	0,00
estructura postensada	m3	32,99	361,90	11937,92
<b>materiales principales</b>				<b>28134,40</b>
estructura metálica	kg	10048,00	2,80	28134,40
vidrio	m2		59,50	0,00
panel contrachapado exterior	m2		70,50	0,00
pasamanos	ml		42,50	0,00
<b>revestimientos</b>				<b>4935,00</b>
cerámica baños	m2		18,10	0,00
cerámica pisos	m2		28,40	0,00
piso duela chanul	m2		55,00	0,00
micro cemento	m2		16,70	0,00
revestimiento concha acústica	u	210,00	23,50	4935,00
pintura alto trafico	m2		5,45	0,00
<b>mobiliario- servicios</b>				<b>14481,00</b>
mobiliario butacas	u	180,00	80,45	14481,00
mobiliario geo textil	u		3250,00	0,00
muebles cocina	ml		74,38	0,00
batería sanitaria	u		5681,4	0,00
ascensores	u		25000,00	0,00
espejos de agua y tratamiento	m2		89,60	0,00
puertas pvc 90*210	u		239,90	0,00
<b>vegetación</b>				<b>0,00</b>
pisos césped	m2		2,50	0,00
arboles nuevos	u		18,00	0,00
arbustos	m		12,00	0,00
<b>total</b>				<b>63302,40</b>

### 5.6.9 COSTO TOTAL

#### edificación + paso a desnivel

<b>movimiento tierra estructura</b>			<b>329247,55</b>
excavación			
relleno			
derrocamiento liberación			
<b>hormigones</b>			<b>996145,47</b>
contrapiso			
cimientos			
entrepisos			
muro hormigón armado			
rampas			
gradas			
estructura postensada			
<b>materiales principales</b>			<b>205243,66</b>
estructura metálica			
vidrio			
mampostería bloque 15cm			
pared hormigón lanzado			
panel contrachapado exterior			
pasamanos			
<b>revestimientos</b>			<b>109544,24</b>
cerámica baños			
cerámica pisos			
piso duela chanul			
micro cemento			
revestimiento concha acústica			
pintura alto trafico			
<b>mobiliario- servicios</b>			<b>179434,78</b>
mobiliario butacas			
mobiliario geo textil			
muebles cocina			
batería sanitaria			
ascensores			
espejos de agua y tratamiento			
puertas pvc 90*210			
<b>vegetación</b>			<b>2442,00</b>
pisos césped			
arboles nuevos			
arbustos			
<b>total</b>			<b>1822057,70</b>

## Bibliografía

- Project Camelot Portal*. (2004). Recuperado el 2009, de [http://projectcamelot.org/dan\\_burisch.html](http://projectcamelot.org/dan_burisch.html)
- Amps, V. (2008). *Sitio en internet de VN*. Recuperado el 2009, de <http://www.vn-amps.com.ar/variable.htm>
- Calleja, J. A. (2008). *Acústica en Chichen Itza*. Mexico: Instituto Nacional Politécnico Superior de México.
- Casadevall, D. (2007). *Desvelado el misterio acústico del teatro de Epidauro*. Recuperado el 2009, de [http://acusticaweb.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=71&Itemid=9](http://acusticaweb.com/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=9)
- Desarrollo, L. d. (2001). *Acústica Arquitectónica*. Buenos Aires: EPS.
- Garcés, E. K. (2006). *La Ciudad y los Otros Quito 1860 - 1940*. Quito: Flaxo sede Ecuador.
- Girón, P. (2007). *El efecto de las vibraciones sobre el cuerpo humano*. Bahía Blanca: Vinculación Tecnológica.
- Horowitz, D. L. (2011). *The Book of 528*. Sandpoint, USA: Tetrahedron, LLC.
- Isbert, A. C. (1998). *Diseño Acústico de Espacios Arquitectónicos*. Barcelona: UPC.
- J.R, L. (21 de Julio de 2009). *Monografías*. Recuperado el 2010, de <http://www.monografias.com/trabajos72/transmision-ondulatoria-energia/transmision-ondulatoria-energia.shtml>
- Kandinsky, W. (1989). *De lo Espiritual en el Arte*. Puebla, Mexico.: Premia.
- Kinsler, L. E. (2000). *Fundamentals of Acoustics*. New York: John Wiley & Sons; 4th Edition edition .
- Long, M. (2008). *Architectural Acoustics*. Barcelona, España: Elsevier.

- Miyara, F. (2001). *La música de las esferas: de Pitágoras a Xenakis... y más acá*. Recuperado el 2010, de <http://es.scribd.com/doc/62711210/la-musica-de-las-esferas-de-pitagoras-a-xenakis-y-mas-aca>
- Müller, D. H. (2004). *Global Scaling Theory*. Recuperado el 2009, de <http://globalscalingtheory.com/>
- Pablo Girón, S. L. (2006). *UTec Noticias*. Recuperado el 2009, de <http://www.frbb.utn.edu.ar/utec/utec2/29/n3.html>
- Puleo, D. J. (2009). *Terapia del Sonido*. Recuperado el 2010, de <http://grou.ps/terapiadelsonido/wiki/287260>
- Quito, M. d. (1973). *Quito y su Área Metropolitana-Plan – Director 1973-1993*. Quito.
- Quito, M. d. (1984). *Plan Quito, esquema director - Dirección de Planificación*. 1984.
- Vitrubio, M. (2008). *Los 10 Libros de Arquitectura*. Barcelona: Linkgua.
- Walter Gropius, I. A. (1971). *Walter Gropius: obras y proyectos, 1906-1969: exposición*. Madrid: Dirección General del Patrimonio Artístico y Cultural, Comisaría Nacional de Museos y Exposiciones.