

Confort dado desde de la envolvente, como fortalecimiento
de una identidad cultural.
CASA DE LA MUSICA IBAGUÉ

Diego Alejandro Delgadillo Aya, diegodelgadilloaya@gmail.com

Tesis de Maestría para optar al título de Magister en Bioclimática

Asesor: Carolina Bedoya Jaramillo, Magíster (MSc) en Arquitectura y Urbanismo,
Comportamiento Ambiental del Espacio Urbano y de las Edificaciones



Universidad de San Buenaventura Colombia
Facultad de Artes Integradas
Maestría en Bioclimática
Medellín, Colombia
2018

Citar/How to cite	(Delgadillo, D.2018)
Referencia/Reference	Delgadillo, D.(2018). Confort dado desde de la envolvente, como fortalecimiento de una identidad cultural. CASA DE LA MUSICA IBAGUÉ (Tesis Maestría en Bioclimática). Universidad de San Buenaventura Colombia, Facultad de Artes Integradas, Bello.
Estilo/Style: APA 6th ed. (2010)	



Maestría en Bioclimática, Cohorte I.
 Línea de investigación en Confort adaptativo mediante la ventilación, la acústica e iluminación natural.

Bibliotecas Universidad de San Buenaventura



Biblioteca Digital (Repositorio)
<http://bibliotecadigital.usb.edu.co>

- Biblioteca Fray Alberto Montealegre OFM - Bogotá.
- Biblioteca Fray Arturo Calle Restrepo OFM - Medellín, Bello, Armenia, Ibagué.
- Departamento de Biblioteca - Cali.
- Biblioteca Central Fray Antonio de Marchena – Cartagena.

Universidad de San Buenaventura Colombia
 Universidad de San Buenaventura Colombia - <http://www.usb.edu.co/>
 Bogotá - <http://www.usbbog.edu.co>
 Medellín - <http://www.usbmed.edu.co>
 Cali - <http://www.usbcali.edu.co>
 Cartagena - <http://www.usbctg.edu.co>
 Editorial Bonaventuriana - <http://www.editorialbonaventuriana.usb.edu.co/>
 Revistas - <http://revistas.usb.edu.co/>

AGRADECIMIENTOS

Confort dado desde de la envolvente, como fortalecimiento de una identidad cultural.

Mi agradecimiento es ante todo a Dios por brindarme esta oportunidad en la vida, de conocer nuevas experiencias que transforman la visión global de mi desarrollo profesional y conocer personas que se han convertido en grandes amigos y colegas que merecen de mi toda mi admiración y respeto.

Agradezco al equipo de profesores que se involucraron profesionalmente con sus aportes en el desarrollo de la maestría y en especial a aquellos que estuvieron presentes con sus acertadas opiniones para lograr mi trabajo de grado.

A mis compañeros de donde resaltos grandes amistades, hoy debo agradecer que fueron importantes con sus opiniones que redundaron en el aprendizaje continuo.

A mi gran familia padres (*Cristóbal – Fanny*) y suegros (*Neda, Roberto, Albert*) que logran una motivación importante en mi trasegar profesional y ahora educativo.

Por supuesto a mi esposa *María Alejandra Góngora*, por su apoyo incansable y por ser ese gran aliento, de hacer de la vida un camino lleno de retos y alegrías, siempre su apoyo incondicional estará recompensado por el amor que profundamente siento por ella.

07 IBAGUÉ (TOLIMA)
08 CONTEXTUALIZACIÓN DE USO
09 REFERENTES EXTERNOS
10 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO
11 CARACTERIZACIÓN DE USO

**METODOLOGÍA
DEL EJERCICIO
PROYECTUAL**
Marco Teórico

06

22

**ESTRATEGIAS
BIOCLIMÁTICAS**
Radiación, Ventilación,
Acústica - Sostenibilidad

DECISIONES DESDE LA BIOCLIMÁTICA 26

Miradas Generales de Variables en el
Diseño Arquitectónico
Sombras-Viento-Radiación+Acústica

**CARACTERIZACIÓN
SECTOR + LUGAR**
Ubicación de lugar
de emplazamiento
del Proyecto

12

24

**PROCESO DE
DISEÑO**
Determinantes
climáticos en la
ACCIÓN propia
de diseñar

16 CARTA PSICROMÉTRICA

**LECTURA
CLIMÁTICA**
Variables climáticas
generales de
la ciudad

14

31

**PRESENTACIÓN
FORMAL**
De la propuesta
Arquitectónica

LA ENVOLVENTE Y EL CONTROL POR RADIACIÓN 46
LA EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN SOLAR PROMEDIO ANUAL 50
LA ENVOLVENTE Y LA DISTRIBUCIÓN LUMÍNICA DEL ESPACIO 52
MEDICIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN LUMÍNICA EN PISO 01 52

**ATRIBUTOS FÍSICOS
DEL LOTE**
Preexistencias
generales

18

42

**FUNCIONAMIENTO
DEL PROYECTO**
Esquemas de
relaciones espaciales
y recorridos interiores

**RECONOCIMIENTO
DE LO LOCAL**
Determinantes
climáticos

21

46

**RESPUESTA
PROYECTUAL A LA
BIOCLIMÁTICA**
Respuesta al uso
interior dada
desde el ambiente
exterior

SUMARIO DE CONTENIDO

Confort dado desde de la
envolvente, como fortalecimien-
to de una identidad cultural.

64

RESPUESTA PROYECTUAL A LA BIOCLIMÁTICA

Estrategias
Bioclimáticas que
establecen la
relación del
usuario con el
edificio

70

SALA DE MÚSICA SINFÓNICA

Espacio de mayor
exigencia acústica
del proyecto

74

AULAS EDUCATIVAS INSTRUMENTALES

Caracterización
acústica de los
espacios educati-
vos del edificio

104

GALERÍA DE EXPLOSIÓN

Galería de explo-
sión muestra
cultural musical
de la ciudad

110

VISUALIZACIÓN GENERAL DE LA EVOLVENTE

CONCLUSIONES GENERALES
DE LA ENVOLVENTE 65
SOSTENIBILIDAD EN LA
PROYECCION ARQ 66

CONCLUSIONES FINALES 116
RECOMENDACIONES PARA FUTUROS PROCESOS 117
BIBLIOGRAFÍA REFERENTE 118

LISTA FIGURAS E IMAGENES

Confort dado desde de la envolvente, como fortalecimiento de una identidad cultural.

Figura 01, Logo de la Universidad de San Buenaventura

Figura 02, Logo de autorización de publicación 01

Figura 03, Logo de autorización de publicación 01

Figura 04, Logo Biblioteca Digital (Repositorio) Universidad de San Buenaventura

Figura 05, Ibagué Planta General

Figura 06, Foto Teatro Tolima

Figura 07, Foto Museo de Arte del Tolima

Figura 08, Foto Concha Acústica Garzón y Collazos

Figura 09, Foto Conservatorio De Música Del Tolima

Figura 10, Foto Sala de Música Alberto Castilla

Figura 11, Plano de Ibagué y ubicación de espacios culturales representativos de la ciudad

Figura 12, Foto Casa de la Música / AALBORG

Figura 13, Foto Casa de la Música / PORTO

Figura 14, Foto Casa de la Música / HUNGARA

Figura 15, Foto Representativa a la Primera infancia Musical

Figura 16, Foto Representativa a la Clases Profesionales de Música e Instrumento

Figura 17, Foto Representativa a la Música y Tercera Edad

Figura 18, Foto Representativa a la Normada de presentación Musical

Figura 19, Plano de Ibagué y caracterización general de los sistemas viales de la ciudad

Figura 20, Planimetría Localización

Figura 21, Perfil Vial Avenida Guabinal - Calle 59

Figura 22, 01- Torres RFP La Vivienda + Alta de Ibagué

Figura 23, 02- Supermercado MERCACENTRO

Figura 24, 03- CC. La ESTACION

Figura 25, 04- CC. AQUA Power Center

Figura 26, Caracterización Temperatura, información extraída del atlas climático colombiano, Imagen/atlas.ideam.gov.co

Figura 27, Comportamiento de la Temp. Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.com – Ecotect

Figura 28, Caracterización lluvia, información extraída del atlas climático colombiano, Imagen/atlas.ideam.gov.co

Figura 29, Caracterización clima, información extraída del atlas climático colombiano, Imagen/atlas.ideam.gov.co

Figura 30, Comportamiento del viento. Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.com – Ecotect

Figura 31, Caracterización Irradiancia Imagen/atlas.ideam.gov.co

Figura 32, Caracterización Brillo Solar Imagen/atlas.ideam.gov.co

Figura 33, Caracterización Tipo de Cielo local

Figura 34, Caracterización higrométricas

Figura 35, Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.-com - Climate Consultant 6.0
Figura 36, Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.-com - Ecotect
Figura 37, Cartografía - POT Ibagué - General
Figura 38, Cartografía - POT Ibagué - LOTE
Figura 39, Determinantes físicas del LOTE
Figura 40, Corte Transversal Determinantes físicas del LOTE
Figura 41, Corte Longitudinal Determinantes físicas del LOTE
Figura 42, Especies Arbóreas Determinantes físicas del LOTE
Figura 43, Sombras arrojadas - 21 de Marzo
Figura 44, Sombras arrojadas - 21 de Junio
Figura 45, Sombras arrojadas - 21 de Septiembre
Figura 46, Sombras arrojadas - 21 de Diciembre
Figura 47, incorporación solar en el lote
Figura 48, Incorporación del viento en el lote
Figura 49, Ruido de Fondo (Tráfico) en el lote
Figura 50, Anemómetro, Equipo de medición
Figura 51, Sonómetro, Equipo de medición
Figura 52, Proceso de Diseño - Volumetría Inicial
Figura 53, Proceso de Diseño 01
Figura 54, Proceso de Diseño 02
Figura 55, Proceso de Diseño 03
Figura 56, Proceso de Diseño 04
Figura 57, Proceso de Diseño 05
Figura 58, Proceso de Diseño 06
Figura 59, Proceso de Diseño 07
Figura 60, Proceso de Diseño 08
Figura 61, Proceso de Diseño 09
Figura 62, Proceso de Diseño 10
Figura 63, Imagen referente de iluminación natural conducida

Figura 64, Emplazamiento del proyecto arquitectónico en el SECTOR
Figura 65, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Marzo
Figura 66, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Junio
Figura 67, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Septiembre
Figura 68, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Diciembre
Figura 69, SOMBRAS 21 de Marzo
Figura 70, SOMBRAS 21 de Marzo
Figura 71, SOMBRAS 21 de Junio
Figura 72, SOMBRAS 21 de Junio
Figura 73, SOMBRAS 21 de Septiembre
Figura 74, SOMBRAS 21 de Septiembre
Figura 75, SOMBRAS 21 de Diciembre
Figura 76, SOMBRAS 21 de Diciembre
Figura 77, Mascara solar al proyecto
Figura 78, Ubicación Ideal
Figura 79, Fachadas INTERIORES, Radiación en el contexto del Proyecto - AÑO PROMEDIO
Figura 80, Fachada SUR, Radiación en el contexto del Proyecto - AÑO PROMEDIO
Figura 81, Fachada ORIENTE, Radiación en el contexto del Proyecto - AÑO PROMEDIO
Figura 82, Radiación en Fachadas y Cubiertas
Figura 83, Requerimientos lumínicos de los espacios interiores
Figura 84, Requerimientos de ventilación de los espacios interiores
Figura 85, Barrido general de la ventilación predominante en el Proyecto
Figura 86, Conformación volumétrica del Espacio
Figura 87, Presencia predominante de Ruido de Fondo en el Proyecto

Figura 88, Requerimientos Acústicos de los espacios interiores
Figura 89, Ubicación de las Alas de desarrollo del proyecto
Figura 90, Programa Arquitectónico
Figura 91, Circulaciones Verticales y Horizontales del Proyecto
Figura 92, Publio + privado
Figura 93, Zonificación General del Proyecto
Figura 94, Ensayo de Relación del paisaje
Figura 95, Elemento Tipo 1 Naciente proyección sombras
Figura 96, Elemento Tipo 1 Naciente proyección sombras Valores Numéricos
Figura 97, Elemento Tipo 1 Poniente proyección sombras
Figura 98, Elemento Tipo 1 Poniente proyección sombras Valores Numéricos
Figura 99, Elemento Tipo 2 Naciente proyección sombras
Figura 100, Elemento Tipo 2 Naciente proyección sombras Valores Numéricos
Figura 101, Elemento Tipo 2 Poniente proyección sombras
Figura 102, Elemento Tipo 2 Poniente proyección sombras Valores Numéricos
Figura 103, Elemento Tipo 3 Naciente proyección sombras
Figura 104, Elemento Tipo 3 Naciente proyección sombras Valores Numéricos
Figura 105, Elemento Tipo 3 Poniente proyección sombras
Figura 106, Elemento Tipo 3 Poniente proyección sombras Valores Numéricos
Figura 113, Distribución Lumínica Natural promedio anual PISO -01
Figura 114, Distribución Lumínica Natural promedio anual PISO 01
Figura 115, Distribución Lumínica Natural promedio anual PISO 02

Figura 117, Distribución Lumínica Natural promedio anual PISO 04

Figura 118, Distribución Lumínica Natural promedio anual GENELA PISO 01 - espacios representativos de la edificación

Figura 107, Elemento Diseñado de Relación del paisaje

Figura 108, Evaluación de radiación recibida en el PISO 01

Figura 109, Elemento Proyectado Naciente proyección sombras

Figura 110, Elemento Proyectado Naciente proyección sombras Valores Numéricos

Figura 111, Elemento Proyectada Poniente proyección sombras

Figura 112, Elemento Proyectado Poniente proyección sombras Valores Numéricos

Figura 113, Corte Transversal Ala NORTE - Máscara Solar 1:00 a 5:00 PM JULIO

Figura 114, Estrategia 01 - Modificación volumétrica + ventilación envolvente

Figura 115, Estrategia 02 - protección solar, mediante elementos verticales

Figura 116, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 01 Ala Norte

Figura 117, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 02 Ala Norte

Figura 118, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 03 Ala Norte

Figura 119, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 01 Ala Occidente

Figura 120, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 02 Ala Occidente

Figura 121, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 03 Ala Occidente

Figura 122, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación GENERAL

Figura 123, La envolvente y su apertura a viento como estrategia de confort

Figura 124, Distribución de ventilación promedio anual PISO -01

Figura 125, Distribución de ventilación promedio anual PISO 01

Figura 126, Distribución de ventilación promedio anual PISO 02

Figura 127, Distribución de ventilación promedio anual PISO 03

Figura 128, Distribución de ventilación promedio anual PISO 04

Figura 129, Morfología de distribución espacial interior INICAL

Figura 130, Evaluación de ventilación del PISO 3

Figura 131, Morfología de distribución espacial interior PROPUESTA FINAL

Figura 132, Relación del RF exterior en ponderación A con el espacio Interior

Figura 133, Relación del RF exterior en ponderación A con el espacio Interior CORTE Longitudinal

Figura 134, Zonificación Acústica en el proyecto

Figura 135, Sistema AGRO FORESTAL como estrategia ambiental

Figura 136, Estrategia de "PALITOS" Elementos de Protección Verticales

Figura 137, Bloques en concreto Reciclado

Figura 138, Utilización de maderas cultivadas

Figura 139, Generación de Energía Fotovoltaica

Figura 140, Concreto permeable

Figura 141, Imagen interior del Edificio

Figura 142, Planta Nivel +/- 0.00m de la SALA DE MÚSICA

Figura 143, Graficas ERGONOMICAS, Las Dimensiones Humanas En Los Espacios Interiores – Estándares Antropométricos / Julios Panero Marin Zelnik

Figura 144, Ergonomía visual Percentil Hombre - Mujer, ejercicio antropométrico con modelos reales

Figura 145, Ergonomía visual de la gradería de la Sala Sinfónica

Figura 146, Imágenes interiores del acondicionamiento de la SALA DE MÚSICA SINFÓNICA

Figura 147, Implementación de Curva NC 45

Figura 148, Planta Arquitectónica Estudio de Grabación

Figura 149, Distribución Lumínica Estudio de Grabación

Figura 150, Simulación Térmica del Estudio de Grabación

Figura 151, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Figura 152, Implementación de Curva NC 45

Figura 153, Planta Arquitectónica Ensayadero

Figura 154, Distribución Lumínica Ensayadero

Figura 155, Simulación Térmica del Ensayadero

Figura 156, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Figura 157, Implementación de Curva NC 45

Figura 158, Planta Arquitectónica Aula de Cuerdas

Figura 159, Distribución Lumínica Aula de Cuerdas

Figura 160, Simulación Ventilación del Aula de Cuerdas

Figura 161, Simulación Térmica del Aula de Cuerdas

Figura 162, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Figura 163, Implementación de Curva NC 45

Figura 164, Planta Arquitectónica Aula de Piano

Figura 165, Distribución Lumínica Aula de Piano

Figura 166, Simulación Ventilación del Aula de Piano

Figura 167, Simulación Térmica del Aula de Piano

Figura 168, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Figura 169, Implementación de Curva NC 45

Figura 170, Planta Arquitectónica Aula Percusión o Vocal

Figura 171, Distribución Lumínica Aula Percusión o Vocal

Figura 172, Simulación Ventilación del Aula Percusión o Vocal
Figura 173, Simulación Térmica del Aula Percusión o Vocal
Figura 174, Despiece de la conformación constructiva del espacio
Figura 175, Implementación de Curva NC 45
Figura 176, Planta Arquitectónica Aulas Grupales
Figura 177, Distribución Lumínica Aulas Grupales
Figura 178, Simulación Ventilación de las Aulas Grupales
Figura 179, Simulación Térmica de las Aulas Grupales
Figura 180, Despiece de la conformación constructiva del espacio
Figura 181, Implementación de Curva NC 45
Figura 182, Planta Arquitectónica Aulas Grupales
Figura 183, Distribución Lumínica Aulas Grupales
Figura 184, Simulación Ventilación de las Aulas Grupales
Figura 185, Simulación Térmica de las Aulas Grupales
Figura 186, Despiece de la conformación constructiva del espacio
Figura 187, Implementación de Curva NC 45
Figura 188, Radicación incidente en la envolvente
Figura 189, Simulación Térmica Comparativa GENERAL de las Aulas
Figura 190, Graficas ERGONOMICAS, Las Dimensiones Humanas En Los Espacios Interiores – Estándares Antropométricos / Julios Panero Marin Zelnik
Figura 191, Herramientas y Maquetas Propias
Figura 192, Maqueta evaluación lumínica cualitativa
Figura 193, Cerramiento 100% en vidrio en fachada Oriental
Figura 194, Muro perforado al 50% en fachada Oriental

Figura 195, Maqueta evaluación lumínica cualitativa
Figura 196, Cerramiento 100% en vidrio en fachada Oriental
Figura 197, Muro perforado al 50% en fachada Oriental
Figura 198, Maqueta evaluación lumínica cualitativa
Figura 199, Cerramiento 100% en vidrio en fachada Oriental
Figura 200, Muro perforado al 50% en fachada Oriental
Figura 201, Linealidad cronológica de la evolución de la GALERÍA
Figura 202, Representación de ocupación propuesta interior de la GALERÍA
Figura 203, Representación de corte fachada General - TRANSVERSAL sobre Ala NORTE
Figura 204, Representación de corte fachada Sección 01 - TRANSVERSAL sobre Ala NORTE
Figura 205, Representación de corte fachada Sección 02 - TRANSVERSAL sobre Ala NORTE
Figura 206, Imagen del resultado proyectual CASA DE LA MÚSICA IBAGUE

Confort dado desde de la
envolvente, como forta-
lecimiento de una identidad
cultural.

**CASA DE LA
MUSICA IBAGUÉ**
CAD-MUSI

Tesis de
Maestría en Bioclimática

Diego Alejandro Delgadillo Aya
Arquitecto

Sentir la arquitectura desde la perspectiva del usuario, es lograr transformar configuraciones geométricas, inclinaciones estéticas y formales que el arquitecto induce en el proceso de diseño.

La envolvente arquitectónica vista como la piel del edificio, es el elemento que trasciende más allá de una simple condición estética, puesto que además de tener la primera aproximación al entorno debe poseer las condiciones adecuadas para hacer los tránsitos climáticos del exterior al interior. Proporcionar el control adecuado de luz, calor, ruido y ventilación son variables a las que la envolvente debe dar respuesta en relación con el uso del espacio que la precede. Las condiciones de usabilidad del espacio arquitectónico y su zonificación logran una altísima relevancia, pues desde el mismo instante de la planeación del funcionamiento del edificio, se insinúa una estrategia de fachada, que superpuesta a las condiciones propias del entorno dan cuenta al intercambio energético en los espacios.

Sería irrelevante pensar, que la arquitectura correspondiera a las condiciones climáticas de un lugar, sin pensar, quien es el ocupante de este lugar. El usuario es quien moldea mediante su actividad el espacio, da cuenta de lo comfortable que es el mismo y lo eficiente que es para el desarrollo de su acción, de tal modo evaluar si los intercambios producidos en la fachada del espacio, son efectivos o no.

Lograr la relación adecuada entre el edificio y el entorno, es potenciar la dinámica humana con el espacio interior, basada en estrategias sistemáticas desde la envolvente que aporten a un edificio comfortable.

Feeling the architecture from the perspective of the user, is to transform geometric configurations, aesthetic and formal inclinations that the architect induces in the design process.

The architectural envelope seen as the skin of the building, is the element that transcends beyond a simple aesthetic condition, since in addition to having the first approximation to the environment must possess the appropriate conditions to make the climate transits from the exterior to the interior. Providing adequate control of light, heat, noise and ventilation are variables to which the envelope must respond in relation to the use of the space that precedes it. The usability conditions of the architectural space and its zoning achieve a high relevance, since from the very moment of the planning of the operation of the building, a facade strategy is insinuated, that superimposed on the conditions of the environment give account to the energy exchange in the space.

It would be irrelevant to think, that architecture corresponded to the climatic conditions of a place, without thinking, who is the occupant of this place. The user is the one who molds the space by means of its activity, it gives account of how comfortable it is and how efficient it is for the development of its action, in order to evaluate if the exchanges produced in the facade of space are effective or not .

To achieve the right relationship between the building and the environment, is to enhance human dynamics with the interior space, based on systematic strategies from the envelope that contribute to a comfortable building.

RESUMEN

Palabras claves
de la Tesis

Lograr el fortalecimiento de la identidad cultural de una ciudad desde la arquitectura, es pensar en el imaginario de ciudad que tiene sus habitantes, por medio de las actividades heredadas de un pueblo, arraigado a sus orígenes. Es de este modo que surge la necesidad sentida de una población, que ha sido llamada a través de la historia Ciudad Musical de América, el dar un paso adelante y buscar la transformación de los escenarios culturales que soportan un legado inmenso de música y folklor que engalanan a todos sus moradores.

Incorporar a la ciudad de Ibagué, una pieza arquitectónica que acoja el programa musical y artístico desarrollado en ella; logrando un edificio pensado en las necesidades individuales de cada espacio, mediante la caracterización de su uso, son premisas de diseño potentes para dar paso al confort adaptativo de sus ocupantes al interior, que mediante el diseño riguroso desde la envolvente, pueden establecerse relaciones coherentes entre las variables bioclimáticas que preceden el espacio y de este modo aportarle al edificio espacios de calidad tanto en el desarrollo de su actividad, como en la reducción de consumo energético de espacios de alta complejidad, dando paso a la CASA DE LA MUSICA -IBAGUÉ.

Palabras claves: **Casa de la Música de Ibagué, Bioclimática, Confort, Reducción de consumo energético, Envolvente, Confort adaptativo, variables bioclimáticas.**

ABSTRACT⁵

Keywords
of the Thesis

To achieve the strengthening of the cultural identity of a city through architecture, is to think about the imaginary of the city that its inhabitants have, through the activities inherited from a people, rooted in their origins. It is in this way that there arises the felt need of a population, which has been called through the history of the Musical City of America, to take a step forward and seek the transformation of cultural scenarios that support an immense legacy of music and folklore that they decorate all its inhabitants. To incorporate to the city of Ibagué, an architectural piece that welcomes the musical and artistic program developed in it; achieving a building thought of the individual needs of each space, by characterizing its use, are powerful design premises to give way to the adaptive comfort of its occupants to the interior, which through the rigorous design from the envelope, can establish coherent relationships between the bioclimatic variables that precede the space and in this way contribute to the building spaces of quality both in the development of its activity, and in the reduction of energy consumption of highly complex spaces, giving way to the CASA DE LA MUSICA -IBAGUÉ.

Keywords: **House of Music of Ibagué, Bioclimatic, Comfort, Reduction of energy consumption, Enveloping, Adaptive comfort, bioclimatic variables.**

⁶ **METODOLOGÍA DEL EJERCICIO PROYECTUAL**

Ruta teórica del desarrollo
proyectual

- El **lugar** + Proyecto

- **Estrategias** para
intervenir el Lugar

- Procesos **Proyectuales**

- Comprobación Climática de
los **procesos generales**

- **Individualización** de
espacios de relevancia en el
proyecto

01. Sala Musical
Sinfónica

02. **Galería**
de Exposición

03. **Aulas Musicales**

IBAGUÉ⁷ (Tolima)

Información General de la Ciudad

Es un municipio colombiano ubicado en el centro-occidente de Colombia, sobre la Cordillera Central de los Andes entre el Cañón del Combeima y el Valle del Magdalena, en cercanías del Nevado del Tolima. Es la capital del departamento de Tolima. Se encuentra a una altitud de 1285 msnm; su área urbana se divide en 13 comunas y su zona rural en más de 17 corregimientos, 144 veredas y 14 inspecciones. Fue fundada el 14 de octubre de 1550 por el capitán español Andrés López de Galarza, lo que la convierte en una de las ciudades más antiguas de América.

Es llamada LA CAPITAL MUSICAL DE COLOMBIA, título que le otorgó el francés CONDE DE GABRIAC en sus crónicas de viaje publicadas en Europa hacia 1886, quien quedó sorprendido con el ambiente musical en la ciudad, sus coloridos murales de los edificios del centro y el Conservatorio del Tolima, considerado como una de las escuelas de música más importantes en el país. Desde 1959 la ciudad es sede del Festival Folclórico Colombiano en el mes de junio, una de las muestras culturales más importantes de Colombia. Monumentos alusivos a la música se encuentran dispersos en la ciudad, plazuelas, eventos, conciertos, teatros, hacen de la ciudad una "CAPITAL MUSICAL". (Alcaldía de Ibagué, 2016-2019).

It is a Colombian municipality located in the center-west of Colombia, on the Central Mountain range of the Andes between the Combeima Canyon and the Magdalena Valley, near the Nevado del Tolima. It is the capital of the department of Tolima. It is at an altitude of 1285 masl; its urban area is divided into 13 communes and its rural area in more than 17 corregimientos, 144 sidewalks and 14 inspections. It was founded on October 14, 1550 by the Spanish captain Andrés López de Galarza, making it one of the oldest cities in America.

It is called THE MUSICAL CAPITAL OF COLOMBIA, a title given to him by the French CONDE DE GABRIAC in his travel chronicles published in Europe around 1886, who was surprised by the musical atmosphere in the city, his colorful murals of the buildings of the center and the Conservatory of Tolima, considered one of the most important music schools in the country. Since 1959 the city is home to the Colombian Folk Festival in June, one of the most important cultural events in Colombia. Monuments alluding to music are scattered in the city, squares, events, concerts, theaters, make the city a "MUSICAL CAPITAL". (Alcaldía de Ibagué, 2016-2019).

Figura 05, Ibagué Planta General



Coordenadas:	4°26'16''N 75°12'02''O
Temperatura:	26°
País:	COLOMBIA
Departamento:	TOLIMA
Provincia:	IBAGUÉ
Alcalde:	Guillermo Alfonso Jaramillo (2016-2019)
Fundación:	14 Oct 1550 (467 años)
Superficie Total:	1439 km ²
Altitud Media:	1285 msnm
Demografía:	
	Total: 564.077 hab.
	Urbana: 533.361 hab.
	Población (2017)
Gentilicio:	Ibagueren@

CONTEXTUALIZACIÓN DE USO

Escenarios culturales de carácter musical en Ibagué

Figura 06. Foto Teatro Tolima



Figura 07. Foto Museo de Arte del Tolima



Figura 08. Foto Concha Acústica Garzón y Collazos



Figura 09. Foto Conservatorio De Música Del Tolima



Figura 10. Foto Sala de Música Alberto Castilla



La deficiencia en la infraestructura cultural de la ciudad, hace parte importante del desarraigo cultural al que hoy se ven enfrentados los ciudadanos de la ciudad de Ibagué, el poco empeño administrativo del municipio por incrementar los seguidores de una cultura típica de una región musical por excelencia, se ve claramente evidenciada en la cifra de escenarios académicos, culturales o de exposición musical; sin dejar de lado que las pocas instalaciones físicas que existen para dicha practicas, son edificaciones antiguas que carecen de innovaciones y actualizaciones en la practica profesional de la música.

01. CONSERVATORIO DE MÚSICA DEL TOLIMA; el principal referente de la música en la ciudad de Ibagué, soportado mediante una escuela musical desde tempranas edades hasta la profesionalización del arte.

El conservatorio de música cuenta con la sala ALBERTO CASTILLA icono patrimonial de la ciudad, adamas de ser la única sala sinfónica de la ciudad, con capacidad para 400 personas y construido durante los años 1932 -1934. (Conservatorio del Tolima, 2017)

02. TEATRO TOLIMA; El Teatro Tolima es el escenario de mayor capacidad (1000 personas) que tiene la ciudad para acoger actividades culturales, el Teatro Tolima; inicio la ejecución de la obra en el año 1915. (Teatro Tolima, 2017)

03. MUSEO DE ARTE DEL TOLIMA; Museo ubicado en Ibagué, y es uno de los más activos museos regionales, goza de ser la edificación mas moderna de todas las edificaciones culturales de la ciudad puesto que fue inaugurada en el año 2003. (Museo de Arte del Tolima, 2017)

04. CONCHA ACÚSTICA GARZON Y COLLAZOS DE IBAGUÉ; Está catalogado como el pulmón de la ciudad debido a su vegetación y los bellos árboles que lo rodean; dentro del parque, la concha acústica Garzón y Collazos es escenario de presentaciones musicales y folclóricas, muchas de ellas en el marco del Festival Folclórico Colombiano. Su nombre fue en honor a los maestros Darío Garzón (oriundo de Girardot, pero adoptado por los Tolimenses) y Eduardo Collazos, nacido en Ibagué. (Ibague, 2017).

05. OTROS ESCENARIOS; Deportivos dentro de la ciudad son utilizados como tarimas improvisadas.

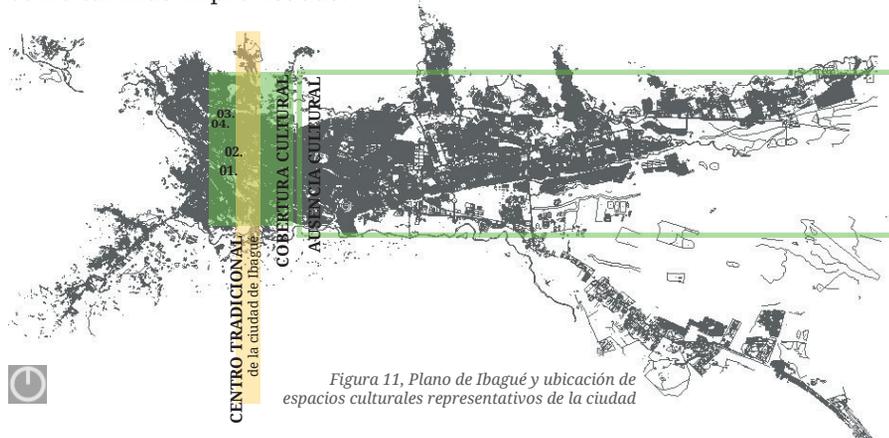


Figura 11. Plano de Ibagué y ubicación de espacios culturales representativos de la ciudad

REFERENTES⁹ EXTERNOS

Proyecciones semejantes
internacionales

CASA DE LA MÚSICA / AALBORG

Este centro cultural fue diseñado por el estudio de arquitectura vienés COOP HIMMELB(L)AU como una combinación de escuela y sala de conciertos: su estructura abierta promueve el intercambio entre el público y los artistas, y los estudiantes y profesores. "La idea detrás del edificio ya se puede leer en la forma exterior. La escuela abarca la sala de conciertos", explicó Wolf D. Prix, el diseñador principal y el director general de COOP HIMMELB(L)AU. Las salas de ensayo y formación, en forma de U, están dispuestas alrededor del núcleo del conjunto, una sala de conciertos para los cerca de 1.300 visitantes. (Archdaily, 2017).

Diseño: MARCELO BERNARDI, PETE ROSE



Figura 12, Foto Casa de la Música / AALBORG

CASA DE LA MÚSICA / PORTO

La CASA DA MÚSICA es la nueva sede de la Orquesta Nacional de PORTO, se encuentra en una nueva plaza pública en la histórica Rotunda da Boavista. Tiene una distintiva forma facetada construida en hormigón blanco, ha logrado mantener una apariencia sólida y creíble en una época de demasiados íconos arquitectónicos. En su interior, se eleva el Gran Auditorio de 1.300 asientos, con la tradicional forma de "caja de zapatos". Tiene fachadas de vidrio corrugado en ambos extremos, abriendo el hall de conciertos a la ciudad, y convirtiendo a PORTO en un dramático telón para las actuaciones. (Archdaily, 2017).

Diseño: OMA-REM KOOLHAAS AND ELLEN VAN LOON

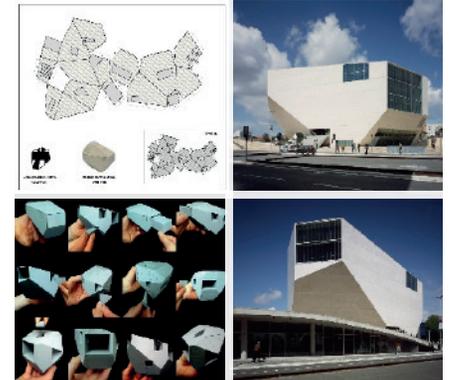


Figura 13, Foto Casa de la Música / PORTO

CASA DE LA MÚSICA / HUNGARA

Kuma and Associates quería espacios públicos modernos. Su diseño busca mezclarse en el fondo de BUDAPEST City Park, en lugar de convertirse en un hito monumental. Con este interés, los arquitectos dispusieron el volumen del edificio alrededor de los árboles existentes, en lugar de talarlos, generando una forma de U que forma un jardín protegido dentro del museo. El volumen también está intervenido con "traga luces de árbol", pequeños patios que albergan más árboles, y actúan como pozos de luz para el interior. (Archdaily, 2017).

Diseño: KENGO KUMA AND ASSOCIATES



Figura 14, Foto Casa de la Música / HUNGARA

10 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Cuadro de necesidades y áreas del Proyecto

ADMINISTRACION

SECRETARIA DE CULTURA DE IBAGUE;
Sede descentralizada de la Administración Municipal

1. Despacho de secretario
 2. Sala de juntas, Secretario
 3. Open Office, cap. 30 personas
 4. Archivo
 5. Sala de Videoconferencias
 6. Sala de Reuniones 02
 7. Área libre muestra folclórica
 8. Baños
 9. Servicios: Cafetería - Aseo
 10. Espacio abierto de esparcimiento
 11. Escenario exterior
- 415,20 m2**

ADMINISTRACION; propia de la Edificación, manutención y promoción

1. Administración
 2. Sala de juntas multifunción
 3. Oficinas de función (2) Capacidad total 4 personas
 4. Archivo
 5. Baños
 6. Servicios: Cafetería - Aseo
- 128,00 m2**

CO WORKIN / Empresas Innovadoras y promotoras de MUSICA.

1. 30 Oficinas incluye servicios
 2. Lobby de oficinas
 3. Punto fijo - según requerimientos normativos
 4. Servicios por piso
 5. Salas de Reuniones dotadas (4) 6 . Sala de Negocios
 7. Áreas exteriores y terrazas
- 3.950,00 m2**

EDUCACION

EDADES TEMPRANAS;

1. Primeros pasos en la música
 2. Programas Musicales
 3. Didáctica Musical
- 338,00 m2**

AREAS EDUCATIVAS;

1. Aulas Educativas (15)
 2. Aulas Musicales (4)
 3. Aulas Audiovisuales (2)
 4. Aulas Tecnológicas (2)
 5. Aulas de Instrumentos
 6. Aulas de ensayo (10)
 7. Baños y Servicios
 8. Cafetería
- 1.565,00 m2**

SERVICIOS

PARQUEADERO GENERAL;

- ELECTRICOS
1. Celdas de parqueadero de CARROS
 2. Celdas de parqueadero de bicicletas
 3. Celdas de parqueadero Generales
 4. Celdas de parqueadero tracto camiones
 6. Muelle de cargue y descargue
- 4.339,75 m2**

LOBBY - AREA DE ACCESO;

1. Lobby de acceso a la edificación
 2. Puntos Fijos
 3. Vestíbulo
 4. Taquillas
 5. Cuarto de control
 6. Baños y Servicios
 7. Almacén de Instrumentos
- 725,00 m2**

El programa de necesidades del proyecto fue concebido mediante una sobre posición de información registrada de la administración local de la ciudad, correlacionada con programas arquitectónicos de proyectos de similares condiciones en contextos nacionales e internacionales.

ESPARCIMIENTO

INTERIORES; Áreas rentables de la edificación

1. Sala de música Sinfonica (Teatro) Principal cap 250 Personas
 2. Auditorios (2) cap. 400 personas c/u
 3. Sala de Exposición Música
 4. Salón de Reuniones (2)
 6. Estudio de Grabación
 7. Área Múltiple
 8. Baños y Servicios
- 6.435,00 m2**

EXTERIORES;

1. Escenarios de proyección
 2. Zona comercial, PLAZOLETA DE Comidas
 3. Terrazas Exteriores
 4. Áreas verdes Exteriores internas
 5. Baños y Servicios
- 2.516,67 m2**

AREA TOTAL EN m2 DEL PROYECTO ARQUITECTONICO

20.412,62 m2

CARACTERIZA-¹¹ CIÓN DE USO

Necesidad del uso en la ciudad
por tipología de edificación

La CASA DE LA MÚSICA DE IBAGUÉ, surge desde la necesidad de una ciudad por promover entre sus habitantes el fortalecimiento cultural, soportado a partir de la conservación de un legado artístico musical, que por décadas la ha caracterizado ante el país.

Edifiación Cultural

La cultura de una ciudad se ve reflejada en sus habitantes a partir del incentivo constate de las tradiciones, legado de un pasado que vivirá para siempre en la memoria de sus moradores. Partiendo de un continuo asocio a la remembranza de un ideal cultural, dado a partir de bambucos y guabinas, que perpetuaran un cantar autóctono de los tolimenses.

Promover el fortalecimiento de la cultura en la ciudad de Ibagué, dada a partir de escenarios adecuados para las enseñanzas musicales, practica y deguste de las muestras culturales, además de la conservación del legado musical que los ibaguereños, han heredado de una historia llena de cuerdas de guitarras y sonares de maracas.

Población Objetivo

La población objetivo de la CASA DE LA MÚSICA, tiene un rango amplio de edades y estratos socio culturales, dado a partir de que la edificación puede ser utilizada:

01. Como complemento educativo en las edades tempranas escolares.
02. Como escuela de formación musical a diferentes escalas (amateur, medio o profesional)
03. Como escenario abierto de exposición de muestras musicales en audio como estáticas.
04. Como auditorios de exposición, de muestras musicales individuales y grupales.
05. Como escenario al aire libre de aprendizaje.
06. Como salas de ensayos grupales e individuales.
07. Como estudios de grabación.
08. Como sede Administrativa cultural de la administración municipal de Ibagué, garantes de la sostenibilidad del proyecto a lo largo del tiempo.
09. Áreas de trabajo rentables, destinadas a la actividad innovadora de la cultura en la ciudad.
10. Áreas de dinamismo económico comercial de uso local.

Figura 15, Foto Repr. Primera infancia Musical



Figura 16, Foto Repr. Clases Profesionales de Música e Instrumento



Figura 17, Foto Repr. Música y Tercera Edad



Figura 18, Foto Repr. Normada de presentación Musical



CARACTERIZACIÓN SECTOR + LUGAR

Ubicación de lugar de emplazamiento del Proyecto

Debido a la baja cobertura física de los escenarios culturales en Ibagué, la propuesta de implantación logra ubicar un punto medio de la ciudad, para que desde allí, se pueda empezar a transmitir y fortalecer la motivación cultural en los ibaguereños.

La ciudad cuenta con 3 ejes viales longitudinales principales que de oriente a occidente soportan la movilidad de la ciudad, en el centro de la ciudad los corredores viales principales se cruzan con el eje transversal Calle 60, a lo largo de esta calle se ha implementado gran parte del desarrollo privado de la ciudad, logrando generar una zona de alto interés comercial y con características económicamente atractivas en la ciudad, destacando en su recorrido centros comerciales, oficinas, restaurante y edificaciones relevantes de vivienda en altura. Es de tal importancia el eje calle 60, que ya se han instalado dependencias descentralizadas de la administración pública, logrando dinamizar el uso inscrito al eje.

La facilidad de acceso e interconexiones con otros sectores de la ciudad hacen de esta zona una importante y atractiva ubicación para edificaciones que presten servicios de concentraciones masivas de personas.

Incluir LA CASA DE LA MÚSICA DE IBAGUÉ en este sector, es fortalecer el sector con características culturales, de tal modo que se puedan articular los usos comerciales, y administrativos en espacios de esparcimiento y aprendizaje cultural de los ciudadanos. Tener una conexión indirecta con el eje transversal, permite retrasar las inclusiones de ruido de fondo generado por tráfico propio de la vía y su dinámica.

Correspondiendo de esta manera la escogencia del lote ubicado sobre el corredor vial Avenida GUBIANAL, pero con conexión paisajística al eje transversal calle 60.

EDIFICACIONES REPRESENTATIVAS EN EL SECTOR

01. C.C. La Gran Estacion
02. Edificio Torres Rfp (Vivienda en Altura + Alto de Ibagué)
03. Wold Trade Center Ibague – CC. Acqua
04. Clinicas Saludcop Y Nuestra
05. Surgimedic
06. Infibague
07. Panamericana - Papelería
08. Escenarios Deportivos
09. Comercio y restaurantes a lo largo del corredor 60.

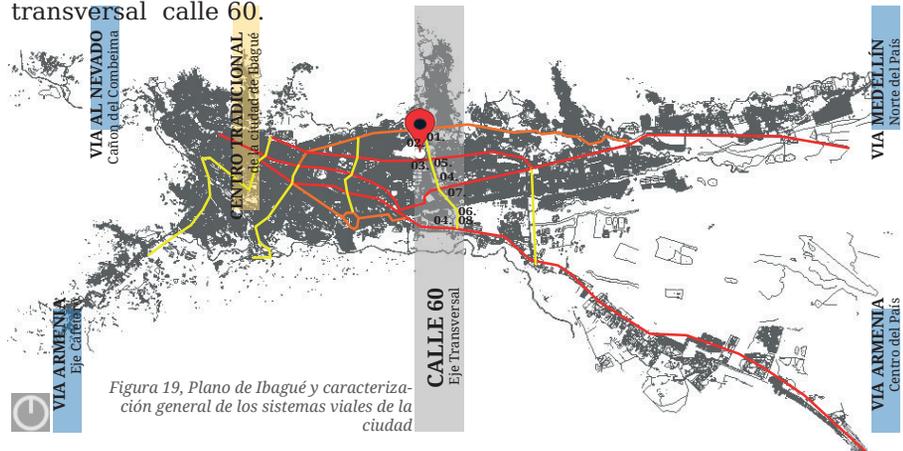


Figura 19, Plano de Ibagué y caracterización general de los sistemas viales de la ciudad

LOCALIZACIÓN¹³ DEL LOTE

En el Sector y Accesibilidad
desde la ciudad



Figura 20, Planimetría Localización



Figura 21, Perfil Vial Avenida Guabinal - Calle 59



Figura 22, 01- Torres RFP La Vivienda + Alta de Ibagué



Figura 23, 02- Supermercado MERCACENTRO



Figura 24, 03- CC, La ESTACION



Figura 25, 04- CC, AQUA Power Center

Ubicación del LOTE en el Sector

Las condiciones del Lote donde se emplazará el edificio, parten de una proximidad inmediata a un corredor vial principal de la ciudad (Av. GUA-BINAL) que posee un alto flujo vehicular en todas sus escalas adicional al transporte público, contando con un tránsito de vía rápida dentro de la ciudad. La Vía posee un carácter en su gran mayoría vehicular, con amplios corredores peatonales, pero carece de ciclo rutas.

LECTURA CLIMÁTICA

Variables climáticas generales de la ciudad

Localización General

Ibagué municipio ubicado en el departamento del Tolima en el Centro oriente del País.

4.44°N / 75.23°O
Altitud: 1285m s.n.m.

La fuente de caracterización climática de la ciudad que fue utilizada fue (<http://atlas.ideam.gov.co/presentacion/>). De la cual se puede deducir Con relación a la clasificación climática Ibagué posee un clima Templado y Ligeramente Húmedo. (IDEAM, 2014)

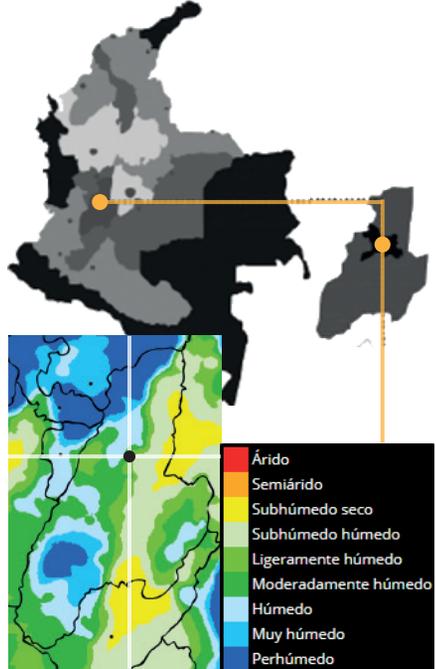


Figura 29, Caracterización clima, Imagen/atlas.ideam.gov.co

Temperatura (26°C) + Humedad Relativa (60%)

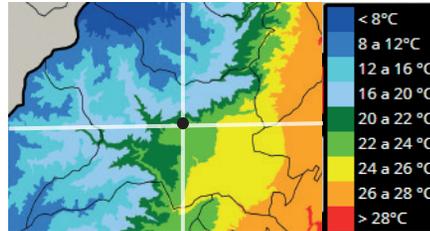


Figura 26, Caracterización Temp. Imagen/atlas.ideam.gov.co

Promedios históricos de temperatura:

Media Anual: 15-28, 16-27 o 13-24 °C
Humedad promedio Anual: 43-91%
Media Máxima Anual : 24-28 o 28-30°C
Media Mínima Anual : 12-16 o 16-18°C
Altitud de Ibague: 1250m snm
Temperatura Promedio: 26°C

Comportamiento anual de temperatura:

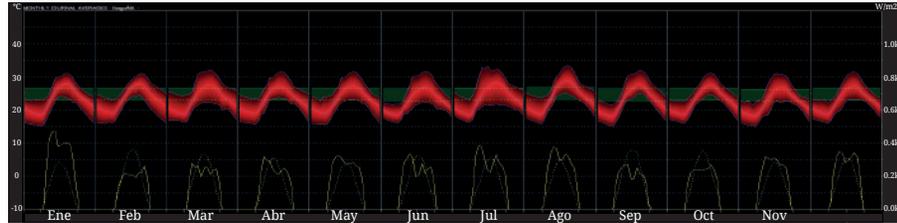


Figura 27, Comportamiento de la Temp. Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.com - Ecotect

PRECIPITACIÓN media anual 1500 - 2000mm

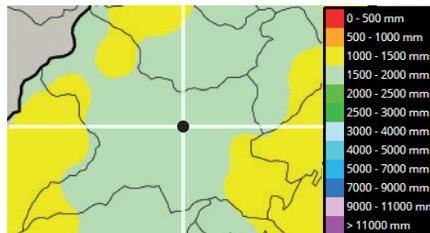


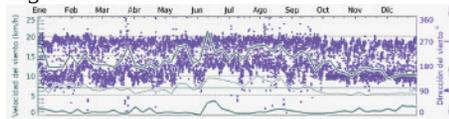
Figura 28, Caracterización lluvia, Imagen/atlas.ideam.gov.co

Días con lluvia/año: **150 - 200 días**
Promedios mensuales de precipitación:

Enero: 100-150mm	Febrero: 200-300mm
Marzo: 200-300mm	Abril: 300-400mm
Mayo: 200-300mm	Junio: 100-150mm
Julio: 100-150mm	Agosto: 100-150mm
Septiembre: 150-200mm	Octubre: 300-400mm
Noviembre: 300-400mm	Diciembre: 200-300mm

VIENTO velocidad + dirección SUR ORIENTE

Las direcciones predomines de los vientos en la ciudad son provenientes de recorridos trazados en dirección sur occidente al norte, provenientes de manera homogénea desde el cañón del combeima hacia los cerros tutelares de la ciudad, velocidad promedio anual entre 2-3 m/s. En las gráficas se puede observar la sobre posición de variables climáticas ligadas al viento.



Enero: 2-3 m/s	Febrero: 2-3 m/s
Marzo: 2-3 m/s	Abril: 2-3 m/s
Mayo: 2-3 m/s	Junio: 2-3 m/s
Julio: 3-4 m/s	Agosto: 3-4 m/s
Septiembre: 3-4 m/s	Octubre: 2-3 m/s
Noviembre: 2-3 m/s	Diciembre: 2-3 m/s

Velocidad + Viento

Temperatura + Viento

Humedad + Viento

Lluvia + Viento

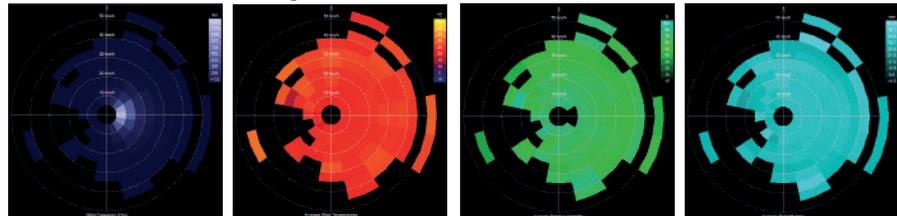


Figura 30, Comportamiento del viento. Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.com - Ecotect

Irradiancia

Irradiancia global horizontal:
4-4.5KWh/m²

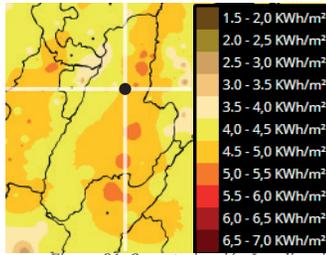


Figura 31, Caracterización Irradiancia
Imagen/atlas.ideam.gov.co

Brillo Solar

Horas día Promedio de brillo solar
anual: 4-5 horas

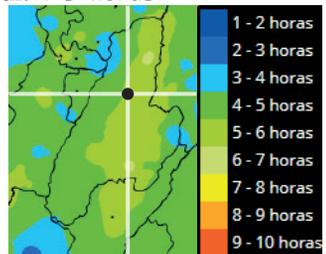
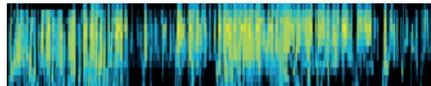


Figura 32, Caracterización Brillo Solar
Imagen/atlas.ideam.gov.co

Cielos ibagué entre
las 7:00am - 5:00pm

cleanness index	frecuencia	% tiempo	
1	777	19.4%	muy nublado
2	426	10.6%	
3	433	10.8%	
4	581	14.5%	
5	602	15.0%	
6	580	14.4%	muy claro
7	556	13.8%	
8	60	1.5%	

La distribución a lo largo del año en el eje Y, las horas del día, en el eje X, los meses empezando en enero y terminando en diciembre.



Inferencias de las condiciones climáticas Generales

- Las condiciones climáticas anuales demuestran que los meses más calientes corresponde a los meses más secos y con mayor radiación solar diaria, contrastando con los meses más lluviosos que son los más frescos.
- Las direcciones predominantes se encuentran en las direcciones sur occidente con velocidades entre 3.3m/s a 16m/s (viento en calma)
- La radiación solar se presenta mayor en los meses más secos determinando de igual manera la temperatura media diaria.
- Las mayores probabilidades de precipitaciones ocurren durante los meses de mayo y octubre, y los meses de menor probabilidad de lluvia son julio, agosto y enero.
- La temperatura permanece en un día promedio, aproximadamente 7.5Horas (11:00pm-6:30am) por debajo de la línea de confort, pero cuenta con un periodo de no mayor 6.0Horas (10:00am-4:00pm) muy calientes. Es relevante contener frío de las madrugadas que prolonguen la estadía de la línea de la temperatura en la zona de confort, acortando un poco este pico teniendo de (10:00am-11:30am) la posibilidad de exhalar esas bajas temperaturas contenidas a alza madrugadas.
- Los altos porcentajes de HR se presentan justo en los momentos de menor temperatura y de manera inversa en las horas del día más secas se evidencian las mayores temperaturas; es importante contemplar modelos evaporativos de enfriamiento.
- La importancia de la ventilación cruzada como estrategia de confort sobre las horas de la mitad del día (10:00am-4:00pm), teniendo en cuenta la velocidad acelerada que tienden los vientos en la ciudad de Ibagué.

Condiciones higrométricas

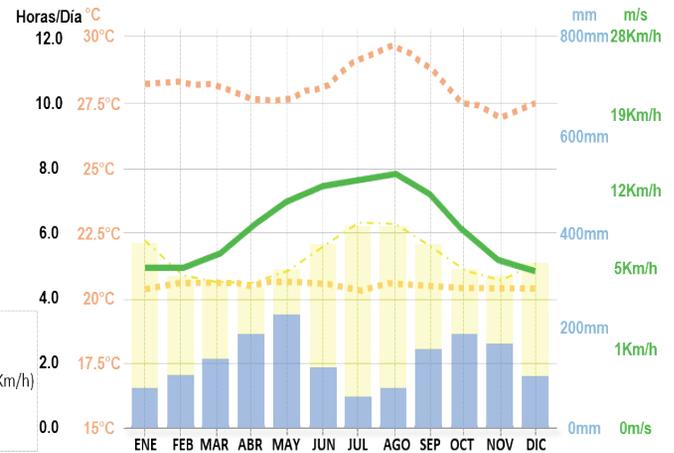


Figura 34, Caracterización higrométricas

CARTA PSICRO- MÉTRICA

Recomendaciones de software´s Climaticos

Ventilación Natural

Principal estrategia de confort en el trópico es: contar con amplias velocidades en los vientos predominantes de la ciudad, es un punto de partida fundamental para soportar un edificio confortable mediante un sistema de ventilación interior.

La correcta ubicación de los volúmenes de la edificación son la principal condición de captación de los vientos, que ayudados por medio de ventilaciones cruzadas podrán barrer de una manera lo mas homogénea posible todo el volumen interior de los espacios, logrando así no solo la ventilación higiénica necesaria para su funcionamiento adecuado, sino que también, elevar la confortabilidad mediante la sensación térmica del efecto placebo, basada en una velocidad del viento mayor de 4m/s.

DESIGN STRATEGIES: JANUARY through DECEMBER

9.9%	1 Comfort(868 hrs)
20.3%	2 Sun Shading of Windows(1782 hrs)
4.6%	3 High Thermal Mass(400 hrs)
5.1%	4 High Thermal Mass Night Flushed(447 hrs)
1.7%	5 Direct Evaporative Cooling(151 hrs)
2.4%	6 Two-Stage Evaporative Cooling(214 hrs)
2.9%	7 Natural Ventilation Cooling(251 hrs)
2.3%	8 Fan-Forced Ventilation Cooling(203 hrs)
16.5%	9 Internal Heat Gain(1448 hrs)
	10 Passive Solar Direct Gain Low Mass(0 hrs)
7.0%	11 Passive Solar Direct Gain High Mass(615 hrs)
	12 Wind Protection of Outdoor Spaces(0 hrs)
	13 Humidification Only(0 hrs)
54.5%	14 Dehumidification Only(4776 hrs)
13.8%	15 Cooling, add Dehumidification if needed(1212 hrs)
	16 Heating, add Humidification if needed(0 hrs)

100.0% Comfortable Hours using Selected Strategies
(8759 out of 8760 hrs)

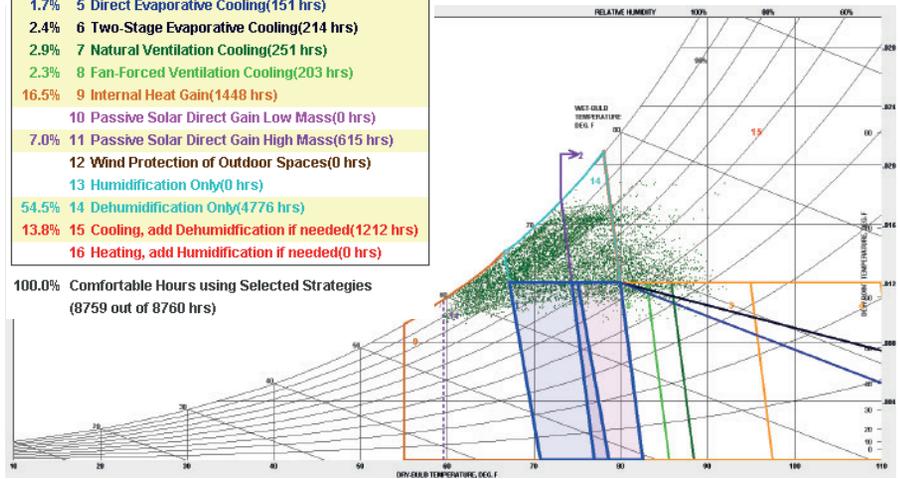


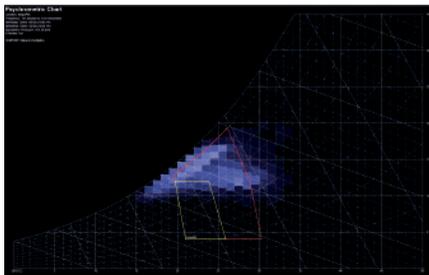
Figura 35, Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.com - Climate Consultant 6.0

NORMALES CLIMATOLÓGICAS IBAGUE (1285 msnm)

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temp. Med. Max	30.5	30.3	29.7	27.5	25.9	28.4	28.3	30.1	27.6	27.7	27.0	26.8
Temp. Media	24.2	24.3	24.2	23.4	22.4	23.0	22.8	23.8	22.5	22.7	22.1	22.2
Temp. Med. Mín.	18.0	18.2	18.7	19.3	18.8	17.7	17.4	17.4	17.4	17.7	17.1	17.7
Humed Rel. Med.	76.0	76.0	78.0	80.0	81.0	76.0	68.0	65.0	71.0	80.0	82.0	80.0

La ventilación natural presenta varias oportunidades de uso al interior de la edificación, mediante las cuales se evidencia mejora significativa para el clima presentado en ciudad.

Ventilacion Natural



+ Ventilacion Natural Noche Enfriamiento evaporativo indirecto

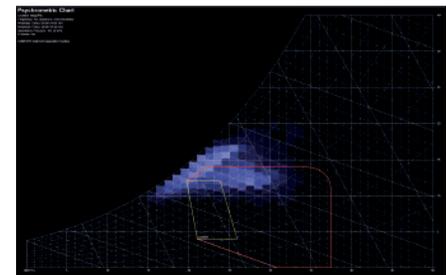
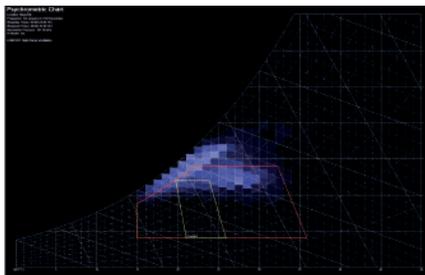


Figura 36, Ref. Bibliografica/Weather Data File For Ibague by iesve.com - Ecotect

BIOCLIMÁTICA EN EL TRÓPICO

El clima en el trópico especialmente en Colombia es una variable importante de diseño, la temperatura, la humedad, los vientos, la luz, la lluvia y el ruido. Deben establecer las perfectas relaciones del entorno con el interior de las edificaciones y su urbanismo, en pro del bienestar del usuario en el tránsito del día y a lo largo del año.

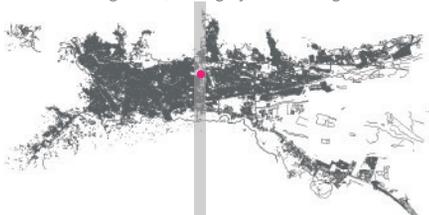
18 ATRIBUTOS FÍSICOS DEL LOTE

Preexistencias generales y determinantes físicas del LOTE

Localización - IBAGUE

El proyecto se ubicará sobre la Comuna N. 4 de la ciudad, sector ubicado sobre el centro geográfico de la capital tolimense.

Figura 37, Cartografía - POT Ibagué - General



En el marco del eje transversal calle 60, zona de alto desarrollo de la ciudad, el fortalecimiento comercial que ha tenido el eje ha traído consigo gran cantidad de propios y visitantes, de este modo el proyecto logra fortalecer el sector mediante el uso cultural del que adolece la ciudad.

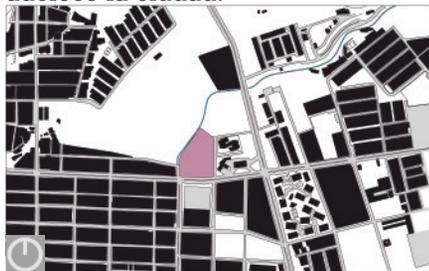


Figura 38, Cartografía - POT Ibagué - LOTE

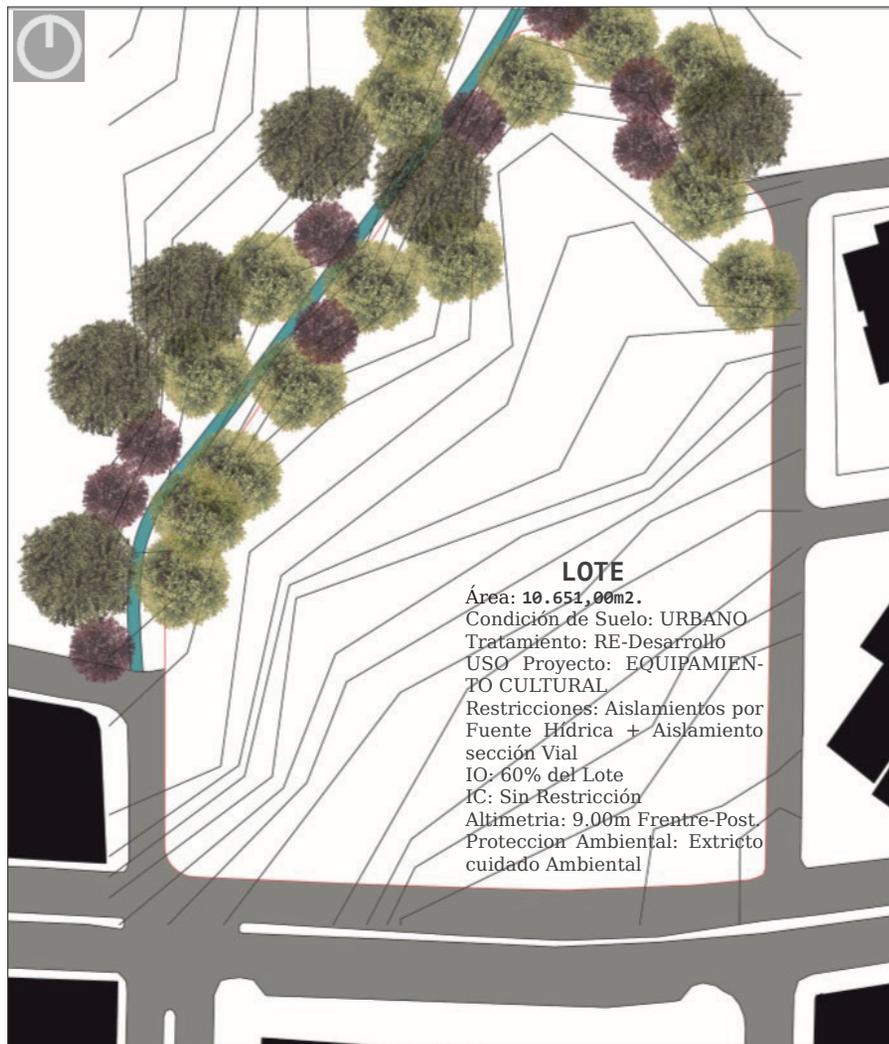


Figura 39, Determinantes físicas del LOTE

Cartografía - LOTE Topografía + Determinantes físicas

El lote tiene un área bruta de 10.651,00m². La zona posterior del lote, en su lindero se encuentra una escorrentía de agua que para efectos paisajísticos se recuperará y dará fortalecimiento ambiental al proyecto, puesto que esta escorrentía se encuentra enmarcada con una zona arbórea de especie de gran magnitud que incluirán al proyecto condiciones abiertamente sanas, que irán integrando el proyecto de manera ascendente.

Atributo TOPOGRÁFICO

Los diferenciales de niveles en el terreno desde la Avenida Guabinal contra el lindero posterior del lote; son de 9,00m de altura.

Atributo AMBIENTAL

El lote posee un gran potencial paisajístico aun estando inmerso en una con urbanidad de ciudad:

01. Escorrentía superficial de agua; Sobre el lindero posterior del lote se encuentra un corredor ambiental trazado por una fuente hídrica. Siendo esta fuente hídrica afluente de las escorrentías superficiales que drenan naturalmente por la topografía de los suelos que recorre.

02. Masa Arbórea; Especies arbóreas de gran tamaño enmarcan la escorrentía de agua que preceden el Lote de este modo establecen un marco paisajístico para el desarrollo del proyecto.

Las especies destacadas en esta masa arbórea de gran frondosidad además de ser representativas de la región por su abultada presencia, son plantas jóvenes que se encuentran en pleno desarrollo de crecimiento.

1 YARUMO - 2 OCOBOS - 3 TECAS
- 4 IGUA - 5 GUAYACAN
(Esquivel, H. 2009).

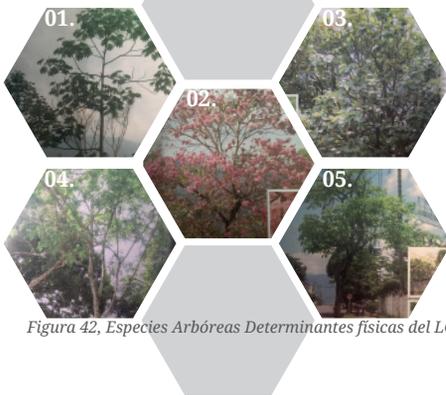


Figura 42, Especies Arbóreas Determinantes físicas del LOTE

CONEXIONES con el Entorno

Debido a la ubicación propia del lote en la ciudad y el estar en el centro geográfico de la misma, el proyecto contará con una proximidad a la totalidad de los habitantes, y por ello contar con una cobertura de carácter general.

La vía de acceso del proyecto La avenida GUABINAL es uno de los 4 corredores longitudinales viales, de mayor importancia para la movilidad de la ciudad.

Conexión al eje trasversal calle 60 donde se ubican grandes superficies y equipamientos, mediante la condición ambiental con el que cuenta el proyecto contara con una salida indirecta al proyecto, que estará establecida por elementos naturales.

Esta ubicación da la posibilidad de conectar de manera rápida con los equipamientos que prestan servicios similares en la ciudad, ya que la avenida GUABINAL es el canal más rápido de movilidad vehicular de la ciudad, por esta condición el centro histórico y administrativo de la ciudad está a no más de 15 minutos.

NORMATIVA POT Vigente

acuerdo 002 de 2014

El lote tiene un área bruta de 10.651,00m², y cuenta con áreas de sesión por afectación vial sobre la Av. Guabinal de 577,79m² y ambiental por retiro de escorrentía superficial en la parte posterior del lote 1.334,53m²; teniendo un área Neta para desarrollo del proyecto de 8.738,68m².

-El lote no tiene restricción de altura pos ubicarse, zona de re-desarrollo según el POT.

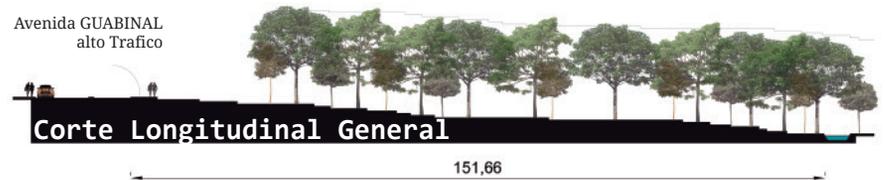
-El uso equipamiento cultural y/o institucional es compatible con el tratamiento y mapa de usos del suelo para la ciudad de Ibagué.

Cartografía - LOTE Altimetria + Entorno



Figura 40, Corte Transversal Determinantes físicas del LOTE

Figura 41, Corte Longitudinal Determinantes físicas del LOTE



SOMBRAS Arrojadas

Las sombras arrojadas al lote por las preexistencias muestran un lote contrastado por la protección solar, un frente totalmente expuesto a la radiación solar y la última tercera parte del lote con sombras arrojadas significativas que aportaran un sentido lógico de zonificación al proyecto.



Figura 43, Sombras arrojadas - 21 de Marzo

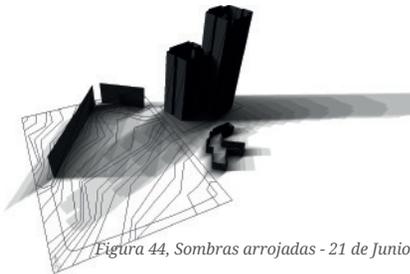


Figura 44, Sombras arrojadas - 21 de Junio



Figura 45, Sombras arrojadas - 21 de Septiembre

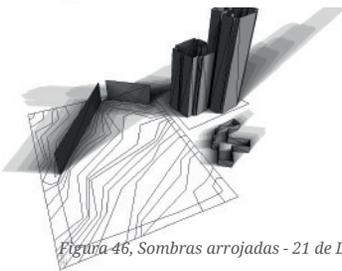


Figura 46, Sombras arrojadas - 21 de Diciembre

RADIACIÓN Solar

La morfología propia del lote, cuenta con características de exposición a al Radiación permanente. Las sombras arrojadas a lote solo provienen de la masa arbórea del costado occidental, si bien este es el lugar mas fresco del lote. Las fachadas del costado oriente se ven expuestas a la radiación directa del naciente y las fachadas occidentales se ven afectadas por el poniente, se observa que es necesario generar protecciones volumétricas dentro del edificio y ubicar las áreas de mayor control solar en elementos orientados oriente occidente e instalar elementos de protección solar para restar radiación solar directa al edificio.

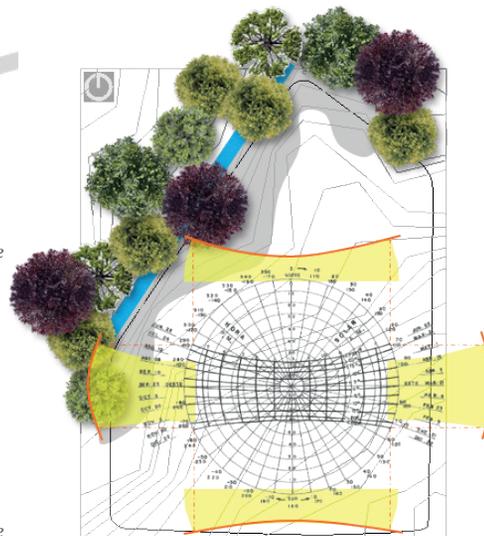


Figura 47, Incorporación solar en el lote

Equipo de Medición: **Medidores de Clima y Medio Ambiente Kestrel**; La medición se realizó mediante una retícula trazada en el lote y realizando medida de viento, e interpolar las medidas para generar una grilla de datos de ventilación. Equipo Calibrado



Figura 50, Anemómetro, Equipo de medición

Flujos de VIENTOS

Vientos predominantes del sur oriente - norte, provenientes desde la Av. GUABINAL. Con velocidades promedio entre 2-4m/s.

Los flujos de ventilación natural presentan movimientos envolventes debido al ingresar al lote y ser contenidos por la barrera vegetal que enmarca el lote, genera turbulencias en el costado posterior.

Exaltar la ventilación como principal estrategia de confort para el desarrollo formal del proyecto, la volumetría debe responder de tal modo que captar el mayor volumen de ventilación presente en las determinantes del lote. De igual modo distribuir de manera envolvente todo el volumen y los contenedores espaciales del interior en la edificación, utilizando métodos de ventilación cruzada.



Figura 48, Incorporación del viento en el lote

RECONOCIMIENTO DE LO LOCAL

Equipo de Medición: **Sonómetro Dataloger Extech - HD600**; La medición se realizó mediante una retícula trazada en el lote y realizando mediada de ruido de fondo en ponderación a dB (A), e interpolar las medidas para generar una grilla de datos de Ruido de Fondo. Equipo Calibrado



Figura 51, Sonómetro, Equipo de medición

Mapa de RUIDO LOCAL

Las medidas de RUIDO DE FONDO en gran medida por trafico, contratas la conformación morfológica del LOTE, claramente expresan unos niveles importantes de RF sobre la vía (promedio 85dB (A)) que par la finalidad expresa de la edificación son altamente nocivos.

- Para ello podríamos inferir una correcta ubicación en el Lote, retrocediendo el programa arquitectónico lo mas atrás posible, sin dejar de contemplar el espacio occidental del lote como potencial paisajístico.
- Abrir el proyecto hacia la zona arbórea occidental es abrirse a la zona de menores valores de RF del lote (promedio 55dB (A)).

Determinantes climáticos en el LOTE

El lote presenta contrastes marcados en cuanto a las condiciones climáticas, grandes áreas expuesta 100% a la radiación, un tramo de terreno muy protegido para por sombras arrojadas y algunos otros sectores protegidos eventualmente a lo largo del año. La medición de ruido de fondo señala una gran precisión al momento de realizar la intervención formal del edificio, puesto que la fuente sonora de mayor relevancia se encuentra en la avenida GUABINAL, que coincidencialmente es de donde previenen los vientos predominantes de la ciudad.

La Sobre posición de las variables climáticas preexistentes dan cuenta de la manera coherente de cómo lograr una implantación lógica de los espacios y su relación con el exterior, de tal modo que se pueda obtener una respuesta arquitectónica formal tan eficiente como vistosa para que la arquitectura cobre el sentido de arete transitable para el desarrollo de las actividades de un usuario determinado.

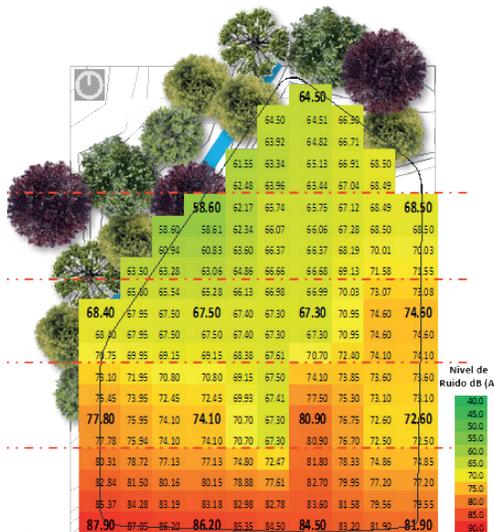


Figura 49, Ruido de Fondo (Trafico) en el lote

MUESTRA en Sitio

Los datos medidos en sitio, se tomaron con instrumentos calibrados; el método empleado en la medida fue la toma de datos en sitios puntuales del Lote, estos sitios de toma de las medidas se realizan mediante el trazo de una retícula ortogonal en el área total del lote. Esta toma se realizó durante 8 días consecutivos, tres veces al día en los horarios: 7:30 am, 12:00 mm y 5:00pm. Cada toma de datos tardaba aproximadamente 1 Hora. Después de tener datos promediados de los puntos establecidos, se procedió a generar una interpolación de las medidas para tener la cantidad necesaria de datos que abarcara la totalidad del Lote y poder tener una relación más precisa de la relación inmediata del edificio propuesto y el exterior.

ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS

La **envolvente** como estrategia de control solar y confort interior

LÍNEA DE SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

Condiciones de sostenibilidad adoptadas como premisas de diseño



La implementación de **PANELES FOTOVOLTAICOS** que soporten el consumo energético de aires acondicionados que son exigencias para la función de espacios específicos en el proyecto.



Fortalecimiento al **SISTEMA AGROFORESTAL** de la fuente hídrica, mediante renovación de árboles puntuales + la plantación nueva de especies que aporten frondosidad y establezca los taludes propio de la fuente hídrica.



01. Proteger el edificio de la incidencia directa de los rayos solares, por medio de la envolvente sobrepuesta a la edificación.

02. Caracterizar los espacios por sus requerimientos lumínicos y sean reflejados en la fachada.



01. Utilizar la ventilación como estrategia pasiva de confort.

02. Incluir la mayor cantidad de vientos en la edificación.

03. Distribuir de manera envolvente los espacios interiores, mediante ventilaciones cruzadas.



01. Mitigar el ruido de fondo (RF) producido por el tráfico.

02. Caracterizar los espacios por sus requerimientos acústicos, de tal modo ubicarlos dentro de una zonificación adecuada, garantizando que el acondicionamiento interior en los espacios sea menor.

CUBRIR DE LA INCIDENCIA²³ SOLAR DIRECTA

Mayormente en las superficies que dan al poniente reducir captación de temperatura en el día

ABRIR LA VOLUMETRÍA HACIA LOS VIENTOS PREDOMINANTES

Del sur oriente en forma indistinta para generar flujos de viento que barran la totalidad de la edificación

ESTABLECER LUGARES DE MAYOR CONTENCIÓN O MITIGACIÓN A RUIDO DE FONDO

Mediante la ubicación en el edificio por medio de la zonificación

AGUAS LLUVIAS

01. Recolección de aguas lluvias incidentes en las cubiertas y terrazas de la edificación.

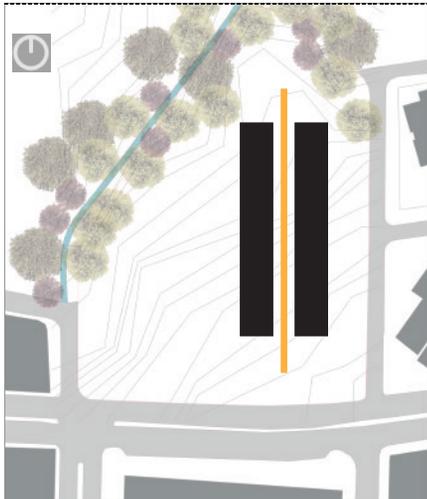
02. Implementación de canalización de aguas superficiales hacia el afluente posterior y drenajes mediante pisos permeables. Menor impacto natural al recorrido superficial de las aguas lluvias.

APORTE AMBIENTAL mediante la creación de grandes espacios naturales verdes que sirvan como soporte del sistema ambiental de la ciudad y sustento de oxígeno a los ocupantes del proyecto.

Utilización de **MATERIALES DE BAJA HUELLA DE CARBONO**, se destacan los concretos, las arcillas y las maderas; producidas en proximidades cercanas de la ciudad.

PROCESO DE DISEÑO

Determinantes climáticos en la ACCIÓN propia de diseñar



ORIENTAR De manera desfavorable (luz norte y sur)

PARAMENTO del proyecto correspondiente a la longitudinalidad del lote y el mayor aprovechamiento en el terreno.

MASAS tipología eficiente en altura para acoger el programa arquitectónico

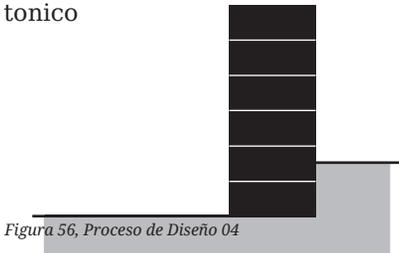


Figura 54, Proceso de Diseño 02

Implantación des alas de distribución arquitectónica, 01. Ala Norte + 02. Occidente; Conexiones urbanas con el eje vial transversal calle 60

DIALOGO con el marco vial local del sector y estableciendo respuesta de conexión directa a las vías que contiene el lote.

CONFIGURACIÓN de plazas de espacio Público al de ingresar al edificio y espacios abiertos en configuración a la fuente hídrica posterior.

MEJORAMIENTO de la exposición de las fachadas a una óptima orientación, tener la posibilidad de un mayor tramo fachada norte-sur.

CONECTAR la ciudad con el proyecto mediante la ubicación de acceso directo con la avenida que precede el lote y de manera general una conexión ambiental con la calle de mayor proyección urbanística de la ciudad.

Figura 52, Proceso de Diseño - Volumetría Inicial



Figura 55, Proceso de Diseño 03

Gesto geométrico del ala occidental, como configuración del espacio libre natural interior, y las terrazas de acceso que soportara en gran medida la actividad lúdico-educativa del proyecto; integración al espacio público exterior.

ESTABLECER las grandes superficies de espacio público que contempla el proyecto tanto de acceso principal o accesos secundarios controlados, de tal modo lograr un lenguaje de ocupación en el lote que corresponda a las determinantes y configuraciones ambientales asociadas al lote.

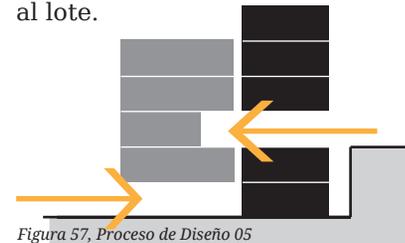


Figura 56, Proceso de Diseño 04

Figura 57, Proceso de Diseño 05

Figura 64, Proceso de Diseño -
Volumetría
Resultante

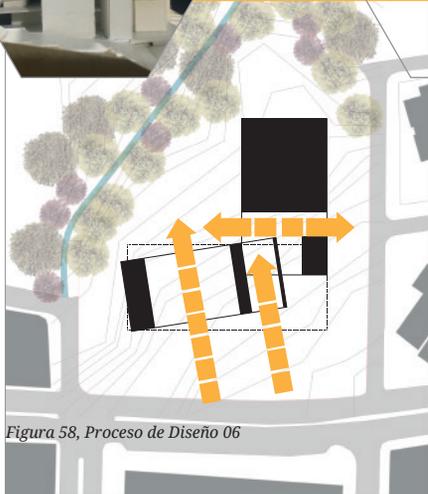


Figura 58, Proceso de Diseño 06

La relación visual con el paisaje y su contexto ambiental es fundamental en los parámetros de diseño, de este modo poder obtener el mayor beneficio estético y sostenible que la naturaleza aporta.

REPARTIR conexión visual panorámica al proyecto que da una mirada general y tranquila de reconocimiento del proyecto en el entorno. Partiendo de una concepción general a la inclusión individual al proyecto.

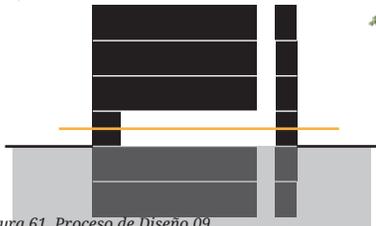


Figura 61, Proceso de Diseño 09

PLANTA LIBRE continuidad visual y espacial del espacio público en placa de acceso

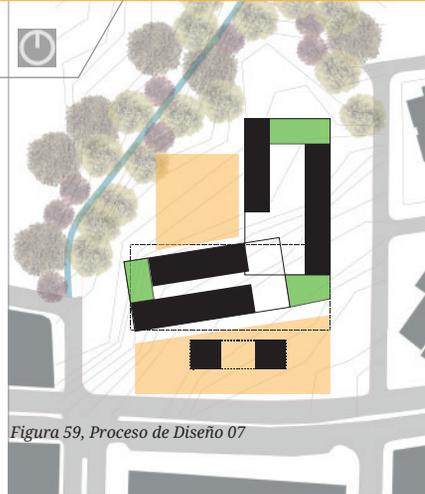


Figura 59, Proceso de Diseño 07

La vegetación el elemento por excelencia para establecer las relaciones volumétricas del proyecto arquitectónico, de este modo lograr un intercambio abale entre lo construido y lo natural.

CONSOLIDAD la plaza se establece entre el adentro y el afuera para la contención de eventos a diferentes escalas.

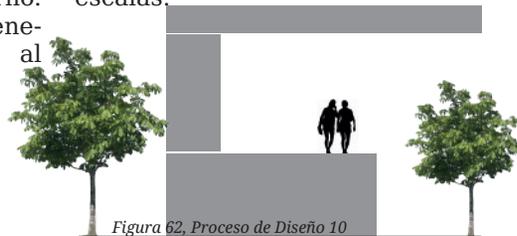


Figura 62, Proceso de Diseño 10

COMPLEMENTARIEDAD ambiental desde la edificación al entorno exterior, mediante el escalonamiento de la vegetación en el proyecto en todos sus niveles, logrando relaciones visuales permanentes.



Figura 60, Proceso de Diseño 08

Utilización de las cubiertas estratégicamente para optimizar las condiciones de confort y de sostenibilidad en la edificación.

ALA NORTE: cubierta vegetada y con escenarios al aire libre, debido a la condición perpendicular del volumen al sol adquiere las condiciones necesarias para tener tubos de inclusión de iluminación indirecta solar para incluir iluminación a espacios determinados.

ALA OCCIDENTE: debido al sentido paralelo del volumen se convierte un elemento potencial para la captación de radiación solar que supla requerimientos energéticos de parte de la edificación.



Figura 63, Imagen referente de iluminación natural conducida

DECISIONES DESDE LA BIO- CLIMÁTICA

en la distribución interior de
los espacios

Paralelo al proceso de diseño arquitectónico se realiza un proceso de minucioso de comprobación de cada una de las estrategias implementadas, en su variable correspondiente y de tal modo dar la solución más acertada para el espacio y su usabilidad, así mismo poder lograr una zonificación de ocupación eficiente al interior del edificio, que cumpla los requerimiento individuales y tenga un soporte energético exterior adecuado para su función. Caracterizar las zonas interiores, desde su relación directa con la fachada, hacen parte fundamental para establecer las estrategias adecuadas, en pro de realizar una correcta proyección formal que responda a las necesidades propias.

Para ello es indispensable conocer con certeza las características generales de cada una de las zonas en el edificio y la relación de las fachadas con el exterior. Tener claro que para el sitio de emplazamiento de la edificación es importante protegerla de la radiación solar directa en el día y ventilar la mayor cantidad de tiempo posible, da lugar a tener espacios muy permeables propios de la arquitectura de clima cálido, que para el caso iría en contravía al uso, que exige hermetismo para las buenas practicas musicales.



Figura 64, Emplazamiento del proyecto arquitectónico en el SECTOR

**Control de radiación solar por
sombras arrojadas preexistentes:**

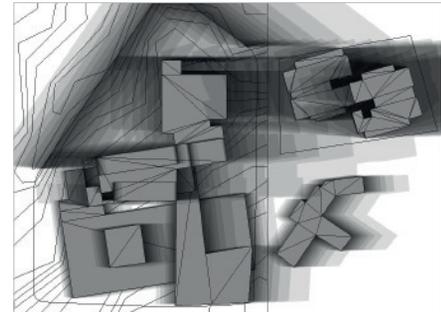


Figura 65, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Marzo

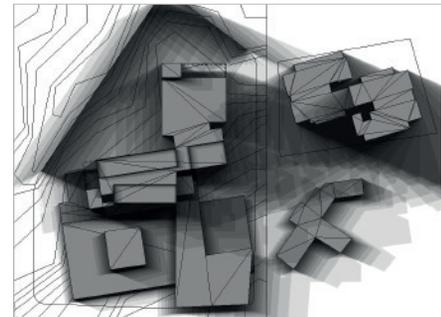


Figura 66, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Junio

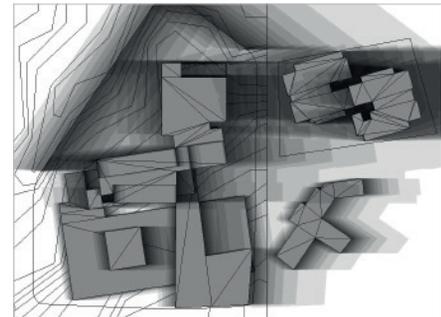


Figura 67, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Septiembre

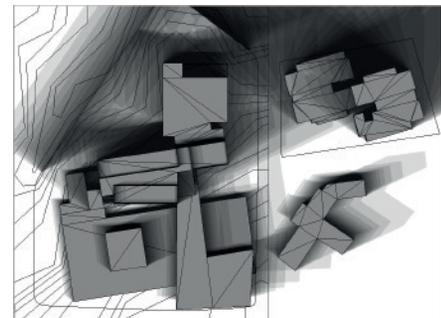


Figura 68, Sombras arrojadas GENERALES - 21 de Diciembre

La sombras arrojadas a las fachadas de la edificación estas dadas básicamente por la torre de vivienda que se encuentra en la al oriente del proyecto y la masa arbórea posterior que tiene una altura hasta de 25m. Presentando así contrastes en las áreas protegidas por prexistencias del lugar, espacios de sombras permanentes, propicias para actividades exteriores de igual modo fachadas protegidas durante largos periodos en el año y espacios que se encuentran totalmente expuestos a la radiación peramente.

Incidencia de sombras en Fachadas - Mañanas de 8:00am a 12:00mm

Fach. SUR **Fach. ORIENTE**

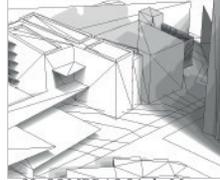
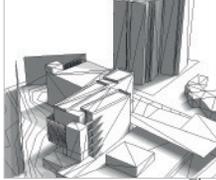


Figura 69, SOMBRAS 21 de Marzo

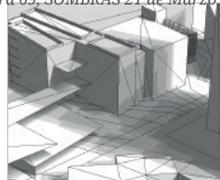
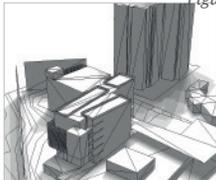


Figura 71, SOMBRAS 21 de Junio

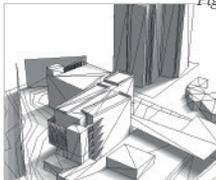


Figura 73, SOMBRAS 21 de Septiembre



Figura 75, SOMBRAS 21 de Diciembre

Incidencia de sombras en Fachadas - Tardes de 12:00mm a 5:00pm

Fach. SUR **Edf. INTERIOR**

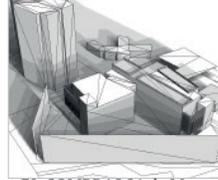
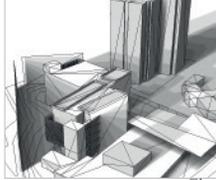


Figura 70, SOMBRAS 21 de Marzo

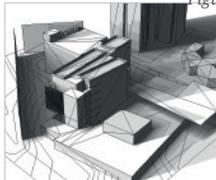


Figura 72, SOMBRAS 21 de Junio

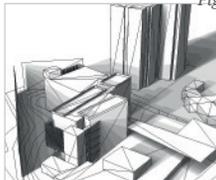


Figura 74, SOMBRAS 21 de Septiembre

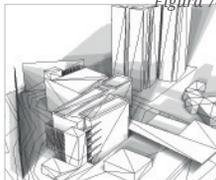


Figura 76, SOMBRAS 21 de Diciembre

Caracterización de los espacios generales a partir de la sombra

Sombras Permanentes:

01. Espacio contenido natural mediante la conformación volumétrica y la fuente hídrica posterior; espacios propicios para las actividades lúdicas exteriores por excelencia – espacios naturales con sombran garantizan el confort.

Sombras de gran Presencia:

01. Fachada oriente del edificio, gran periodo del año se encuentra sombreada, por la protección de la edificación vecina.
02. Fachada norte del ala norte.
03. Acceso de la edificación, por encontrarse a lo largo de la fachada oriente.

Sombras de Permanencia media del año:

01. Fachada sur tanto en mañanas y tardes.
02. Fachada norte del Ala oriente.
03. Fachada occidente protegida por la masa arbórea; el control por radiación es catalogada como media, debido a que esta fachada es protegida en gran parte del año por la masa arbórea, siendo la zona más desprotegida la parte alta de la edificación en las horas 12:00mm a 3:30pm.

Áreas Desprotegidas:

01. Plazoleta de acceso, perfecta condición debido a las actividades Itinerante y de circulación que contiene este espacio.

Control de radiación solar directa para distribución homogénea de iluminación natural:



Figura 77, Mascaras solar al proyecto

La Iluminancia directa promedio anual es de aproximadamente 18000 lux.

La iluminación global horizontal esta entre 47000 lux y 38000 lux. Sus momentos más altos están en Diciembre, Enero y Febrero y los momentos mas bajos en Abril, Mayo, Junio y Octubre.

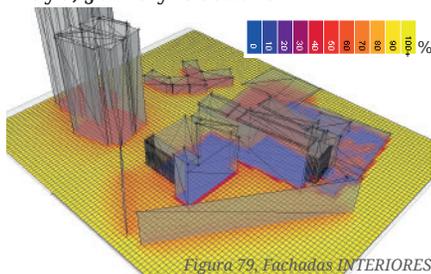


Figura 79, Fachadas INTERIORES

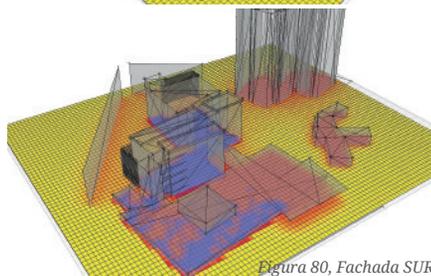


Figura 80, Fachada SUR

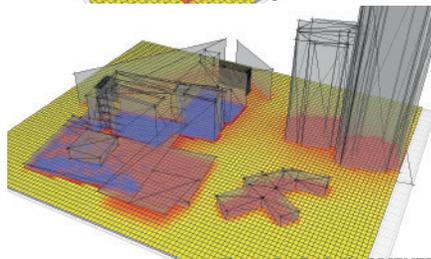


Figura 81, Fachada ORIENTE
Radiación en el contexto del Proyecto - AÑO PROMEDIO

■ Radiación Poniente
■ Radiación Naciente

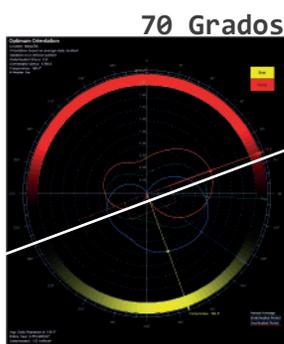


Figura 78, Ubicación Ideal

Posicionamiento ideal para la edificación:

Debido a la morfología propia de la edificación, se presentan fachadas con mayor captación de radiación solar, destacándose entre ellas, por su condición inherente, las fachadas occidental y oriental, para lo cual la volumetría del edificio corresponde con gestos arquitectónicos de retrocesos y particiones, que hacen que la edificación tenga mayores longitudes de fachadas dirigidas a norte y sur, que para la latitud donde se desarrolla el proyecto, sería el posicionamiento más eficiente.

Caracterización de los espacios generales a partir de la radiación:

Radiación en fachadas:

Mediante el aporte de las sombras arrojadas, y los retrocesos del volumen se puede disminuir considerablemente la cantidad de Kh/m^2 . Brindando oportunidades importantes de distribución interior en las fachadas oriente y occidente.

Radiación en cubiertas:

Cubierta Ala Norte, poca radiación por protección por sombras. Cubierta Occidente, potenci cap-

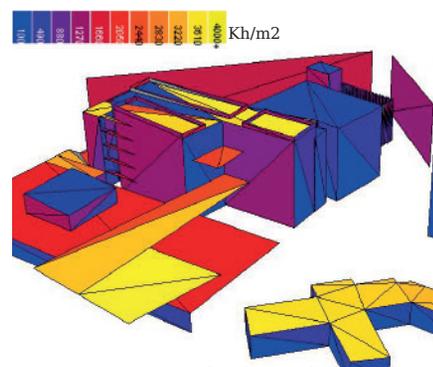


Figura 82, Radiación en Fachadas y Cubiertas

Requerimientos LUMÍNICOS de espacios interiores:

NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)			
CLASIFICACIÓN DE DESTINO	MÍNIMO	MEDIO	MAXIMO
AUDITORIO	300	500	750
SALON DE EXPOSICIÓN	300	500	750
OFICINA (ABIERTA)	500	750	1000
SALÓN DE CLASE	300	500	750
BIBLIOTECA	500	750	1000
SALÓN DE DANZA	300	500	750
SALA CONFERENCIA	150	200	500

Figura 83, Requerimientos lumínicos de los espacios interiores

Distribución adecuada de los vientos provenientes del sur oriente, como estrategia de confort:

Las condiciones ambientales del LOTE están dadas, por una gran masa arbórea, en la parte posterior, a lo largo de una escorrentía de agua superficial, que proporciona un elemento paisajístico.

La Av. GUABINAL como eje vial principal, brinda la accesibilidad necesaria. Vientos procedentes del cono sur oriental, provenientes de la Av. GUABINAL.

Teniendo en cuenta que la hay que ventilar para confort, la volumetría debe responder de tal modo que captar el mayor volumen de ventilación presente en las determinantes del lote. De igual modo distribuir de manera envolvente todo el volumen interior de la edificación, utilizando métodos de ventilación cruzada y por convección.

Requerimientos de ventilación natural mínimos por renovaciones higiénicas de espacios interiores:

VENTILACIÓN REQUERIDA DE AIRE EXTERIOR								
CLASIFICACIÓN DE DESTINO	RENOVACIONES POR HORA						VRLOCIDADES DE AIRE ADECUADAS m/s	
AUDITORIO	3	4	5	6	7	8	9	1.5 a 2.0
SALON DE EXPOSICIÓN	3	4	5	6	7	8	9	1.5 a 2.0
OFICINA (ABIERTA)	3	4	5	6	7	8	9	2.0 a 2.5
SALÓN DE CLASE	3	4	5	6	7	8	9	2.0 a 2.5
BIBLIOTECA	3	4	5	6	7	8	9	2.0 a 2.5
SALÓN DE DANZA	3	4	5	6	7	8	9	2.5 a 3.0
SALA CONFERENCIA	3	4	5	6	7	8	9	2.0 a 2.5

Figura 84, Requerimientos de ventilación de los espacios interiores

La presencia de flujos de viento provenientes del costado sur oriente de la ciudad se ven reflejados en que la volumetría del edificio fue concebida de tal manera que el conjunto de fachadas que dan hacia esa orientación tengan la mayor longitud del proyecto para aprovechar la inclusión de vientos que pueden realizar un barrido uniforme en todos los espacios interiores. Este análisis permite identificar las áreas del proyecto que presentan mayores velocidades de viento y las zonas que tendrán bajas corrientes de viento y que podrían estar más ventiladas.

Las simulaciones fueron realizadas en el software Winair para Ecotect Analysis 2011, consideraron las edificaciones en el lugar. Los resultados gráficos de las simulaciones indican la velocidad de viento a 2m de piso 0 de la edificación. Los parámetros de evaluación consideraron vientos de 3.00m/s en dirección proveniente del sureste, tal y como indica los datos tomada del IDEAM. Los valores son dados en m/s, el color azul representa aquellas áreas del proyecto que estarán expuestas a vientos con velocidades de 1.4 m/s o más; y en color verde zonas con bajas velocidades entre 0 y 0.15m/s

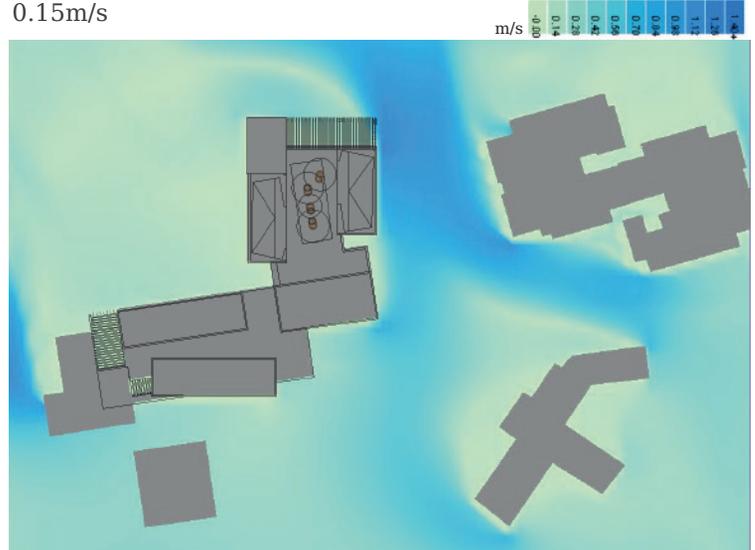


Figura 85, Barrido general de la ventilación predominante en el Proyecto



Figura 86, Conformación volumétrica del Espacio

Caracterización del lote mediante mediciones de ruido de fondo en sitio:

MAPA DE RUIDO creado debido a la ausencia de caracterizaciones de contaminación de ruido en la ciudad



Figura 87, Presencia predominante de Ruido de Fondo en el Proyecto

Funete altamente contaminante: Ruido de tráfico de la Avenida GUABINAL, debido a su condición de corredor vial de movilidad de la ciudad, en las horas pico tiene sus niveles más altos de contaminación auditiva. Estas medidas representan las mediadas más altas tomadas en el sitio.

Caracterización de los espacios generales a partir del RF:

Generar aislamientos:

Importantes a la avenida a los parámetros de construcción, que sean usados como espacio público para la ciudad y áreas de acceso a la edificación.

Zonificación coherente:

Las exigencias acústicas de los espacios que son especializados para la práctica de la música en todas sus categorías, requieren ser contenidas en espacios interiores del edificio, la mejores condiciones de ruido de fondo se presenta en la parte interior del edificio.

Características Acusticas Generales:

El programa arquitectónico de la edificación contempla áreas exclusivas de alto desempeño acústico (auditorios, salas de música, estudios de grabación, ensayaderos) que pueden reducir el RF, dejando estas áreas soterradas, aprovechando la pendiente del terreno que proporcionen una gran masa de terreno adjunta al espacio, reduciendo las propiedades acústicas del acondicionamiento interior.

Requerimientos Generales Acústicos de Ruido de Fondo de espacios interiores:

ACUSTICA		
CLASIFICACIÓN DE DESTINO		dB (A)
AUDITORIO	DIA:	30
	NOCHE:	30
SALON DE EXPOSICIÓN	DIA:	40
	NOCHE:	40
OFICINA (ABIERTA)	DIA:	45
	NOCHE:	45
SALÓN DE CLASE	DIA:	40
	NOCHE:	30
BIBLIOTECA	DIA:	35
	NOCHE:	35
SALÓN DE DANZA	DIA:	40
	NOCHE:	40
SALA CONFERENCIA	DIA:	45
	NOCHE:	45

Figura 88, Requerimientos Acústicos de los espacios interiores

Soterrar espacios:

Los espacios de mayor relevancia acústica pueden en contenidos en la conformación de terrenos soterrados, de este modo se podrá sacar provecho de la gran masa generada por el terreno y de este modo poder tener niveles de RF mucho más controlados.

PRESENTACIÓN FORMAL

De la propuesta Arquitectónica

“La función de la arquitectura
debe resolver el problema material
sin olvidarse de las necesidades
espirituales del hombre”.
Luis Barragán



01 PLANTA DE SOTANO 03 - Nivel final del Auditorio y Parqueadero

Escala 1:500

CASA DE LA MUSICA Ibagué (tol)

Diego Alejandro Delgadillo Aya

Nivel: -14.90M

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Gracias a la diferencia altimétrica de la topografía se general los acceso a los parqueaderos por el costado occidental del lote de manera subterránea, teniendo un parqueadero en una plataforma en pendiente. De igual modo se emplaza el escenario de la sala de música sinfónica que cuenta con una tras escena como soporte a la propia función, de modo tal que el fondo del escenario de manera correchiza da apertura para permitir tener una proyección en la profundidad del escenario. En consecuencia con una de las recomendaciones generales desde la acústica se resguarda de manera soterrada el escenario de la sala musical.

La dilatación entre el edificio y la plataforma de parqueadero se logra de manera que la condición vegetal acceda al edificio de una manera eficiente, puesto que esta perforación vertical soportara la distribución de flujos de viento y del mismo modo disipara el ruido causado por el parqueadero.

01. SALA SINFONICA DE MUSICA Cap. 230 Personas

02. Tras escena

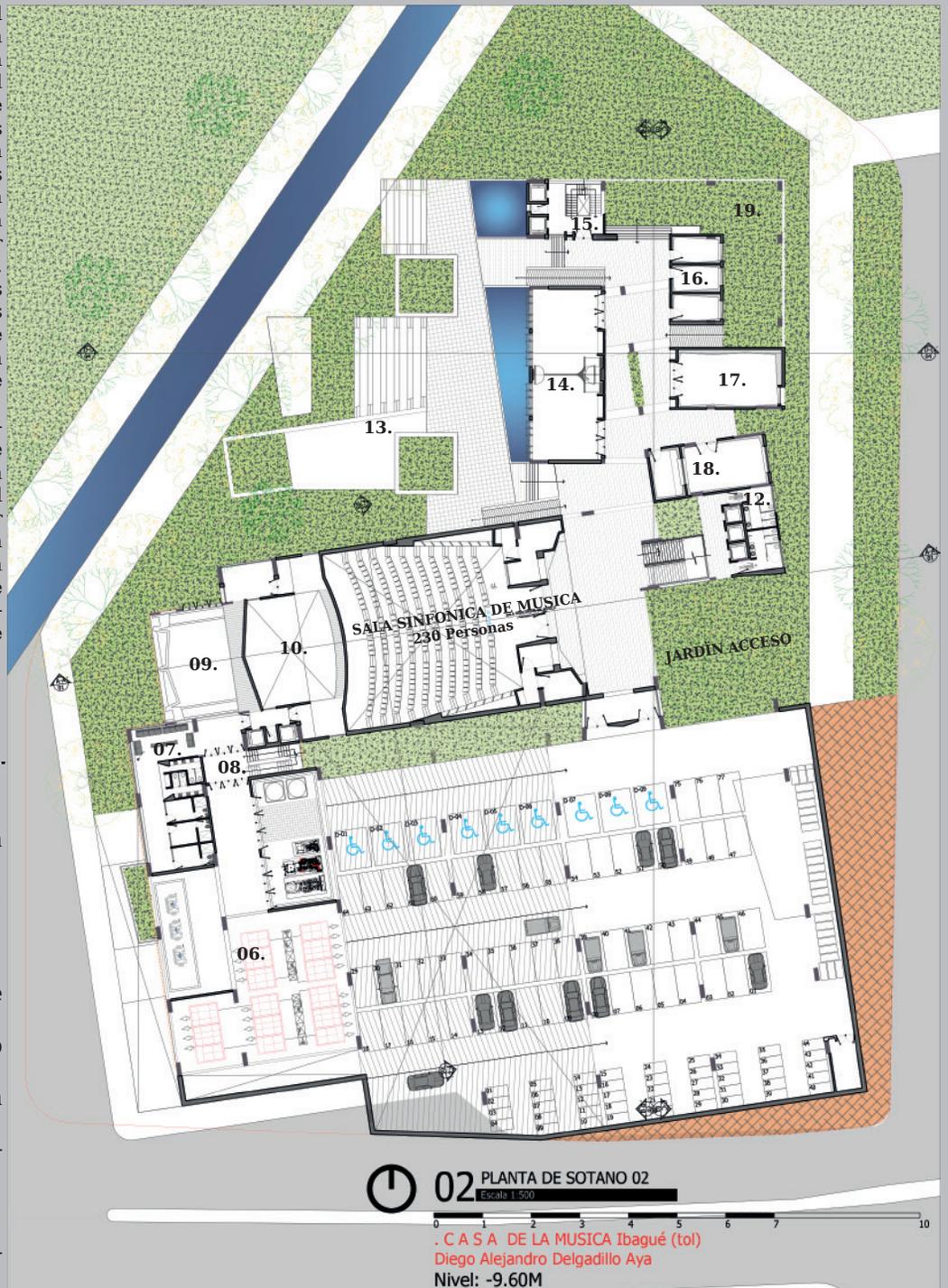
03. Punto Fijo Auxiliar

04. Dilatación del edificio con el parqueadero

05. PARQUEADERO

La conexión directa desde el parqueadero a las sala principal de música, se logra mediante lo soterrado del espacio a nivel -9.60m. se establecen relaciones espaciales con la protección por radiación y acústica, los escenarios de permanencia (13.) se implantan en la zona de mayor protección solar dado por sombras arrojadas. La distribución de los escenarios más exigentes acústicamente (16. Y 17.) Se establecen en una óptima relación con su medida de RF precedente. Las salas de Danzas o polivalentes (14.) se disponen de tal modo que se puedan agrupar mediante un panel móvil divisorio y poder quedar en plataforma a modo de escenario contra la plazoleta interior, donde se pueden realizar proyecciones o presentaciones de menor impacto.

- 06. Mantenimiento
- 07. Camerinos
- 08. Punto fijo Auxiliar Ala OCC
- 09. Vacío sobre Tras escena
- 10. TRAMOYA
- 11. Punto fijo Principal
- 12. Servicios sanitarios
- 13. Teatrinos y aulas al aire libre
- 14. Aulas de Danzas y/o polivalentes
- 15. Punto fijo auxiliar Ala NORTE
- 16. Ensayaderos individuales
- 17. Ensayadero grupal
- 18. Estudio de grabación 01
- 19. Ducto Verde Norte - Jardín



02 PLANTA DE SOTANO 02

Escala 1:500

. C A S A DE LA MÚSICA Ibagué (tol)

Diego Alejandro Delgadillo Aya

Nivel: -9.60M



Sobre la placa -4.30 se instala el primer piso académico del proyecto, que se accede de manera auxiliar por un correcto manejo de la topografía descendente del proyecto, que abre el espacio Público a tener diferentes niveles de estancia, de manera exterior se contemplan espacios pensados en la mayor actividad metabólica y lúdica.

La relación del instrumento, la manera de tocar y cuanto desgasta hacerlo, es fundamental para establecer la ubicación de del instrumento en la edificación.

- 19a. LUDOTECA
- 19b. SALON EVENTOS
- 19c. Espacio Público
- 19d. Acceso auxiliar al edificio
- 19e. Area bajo terraza de acceso MMto
- 20. Punto fijo Auxiliar Ala OCC
- 21. Aulas CUERDAS
- 22. Aulas pedagógicas soportes
- 23. Vacío sobre jardín de acceso
- 24. Aulas PIANO
- 25. Punto fijo auxiliar Ala NORTE
- 26. Ensayaderos individuales
- 27. Ensayadero grupal
- 28. Estudio de grabación 02



03 PLANTA DE SOTANO 01

Escala 1:500

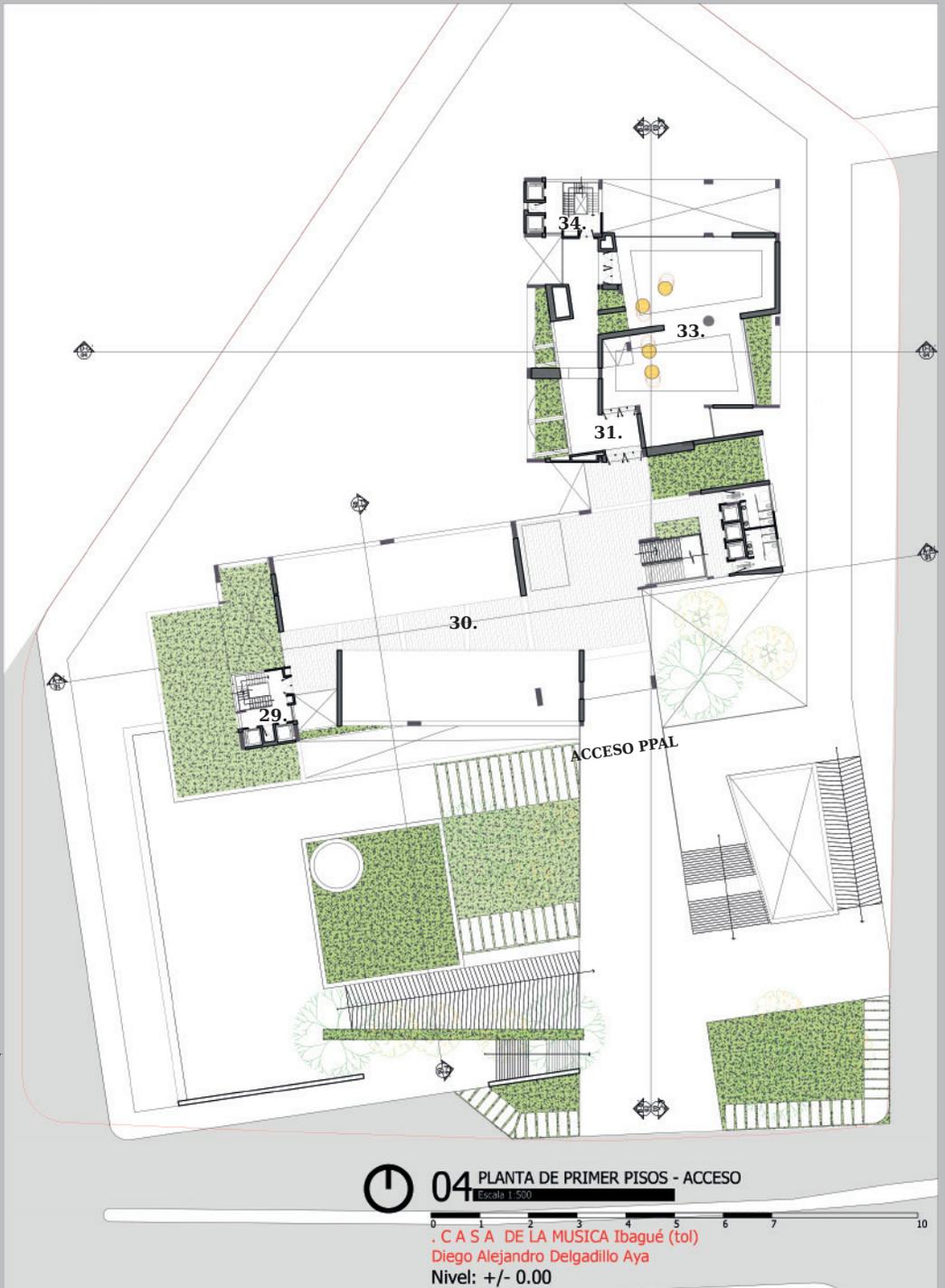
CASA DE LA MUSICA Ibagué (tol)

Diego Alejandro Delgadillo Aya

Nivel: -4.30M

0 1 2 3 4 5 6 7 10

La permeabilidad en el proyecto soporta la relación fundamental de entre el contexto ambiental preexistente y diseñado con lo construido, establecen una visión ambiental en el proyecto que aducen, conciencia de tranquilidad al usuario. De este modo establecer que las que el edificio no es una barrera construida, sino un elemento que aporta al ambiente desde su diseño conceptual. Plantas libres en el ala occidente dan cuenta de la importancia del usuario en la concepción de la edificación, proporcionar espacios sombríos y de ventilación controlada que establecen parámetros claros de apropiación en el espacio. La galería de exposición elemento vital en el proyecto, logra tener mediante una relación directa con el acceso la ventana de ciudad al arraigo cultural de su vocación.



PISO DE ACCESO

- 29. Punto fijo Auxiliar Ala OCC
- 30. PLANTA LIBRE
- 31. Vestibulo
- 32. Jardín
- 33. GALERIA
- 34. Punto fijo auxiliar Ala NORTE



04 PLANTA DE PRIMER PISOS - ACCESO

Escala 1:500

. C A S A DE LA MÚSICA Ibagué (tol)

Diego Alejandro Delgadillo Aya

Nivel: +/- 0.00



Sobre el nivel +4.30m se establecen áreas administrativas destinadas a la actividad cultural de la ciudad, soportado por un conmemorativo el recorrido de exposiciones mediante un plano sinuoso que establece la dinámica musical a lo largo de un tiempo.



05 PLANTA DE SEGUNDO PISO

Escala 1:500

. C A S A DE LA MUSICA Ibagué (tol)

Diego Alejandro Delgadillo Aya

Nivel: +4.30M

35. Punto fijo Auxiliar Ala OCC

36. Piso de Ala OCC área administrativa

37. Pasaje de exposición

38. Vacío sobre GALERIA

39. Punto fijo auxiliar Ala NORTE

La segunda planta educativa del proyecto se encuentra sobre el nivel +8.60m que da lugar a continuar con la relación del instrumento y su ubicación al interior de la edificación. Establecer las correctas relaciones entre la música y su formación da cuenta de la preferencia que tiene el proyecto con el usuario, sobreponiéndose al contenido estético del lugar.



40. Punto fijo Auxiliar Ala OCC
41. Aulas PERCUSIÓN / VOCAL
42. Aulas Reuniones
43. Aulas GRUPALES
44. Aulas VIENTO
45. Punto fijo auxiliar Ala NORTE
46. Guarda Instrumentos

Establecer áreas rentables en el edificio, demandan una gran destreza desde el diseño, aislar y al mismo tiempo conectar estas áreas con la función propia del edificio es un reto importante que se resolvió mediante el establecimiento de diferentes alturas en sus alas de conformación.

El Ala occidente se eleva un piso más que el Ala norte para dar lugar a una placa libre tipo COWORKING, para empresas y oficinas que tenga finalidades culturales. Esta placa tiene acceso directo a la placa de cubierta del Ala norte, donde una terraza verde, teatrinos laterales y cafeterías, hacen de este espacio un verdadero SKYROOF donde interactúa toda la edificación.

- 47. Punto fijo Auxiliar Ala OCC
- 48. COWORKING
- 49. Terraza Verde + teatrinos
- 50. Cafetería
- 51. Punto fijo auxiliar Ala NORTE



07 PLANTA DE CUARTO PISO

Escala 1:500

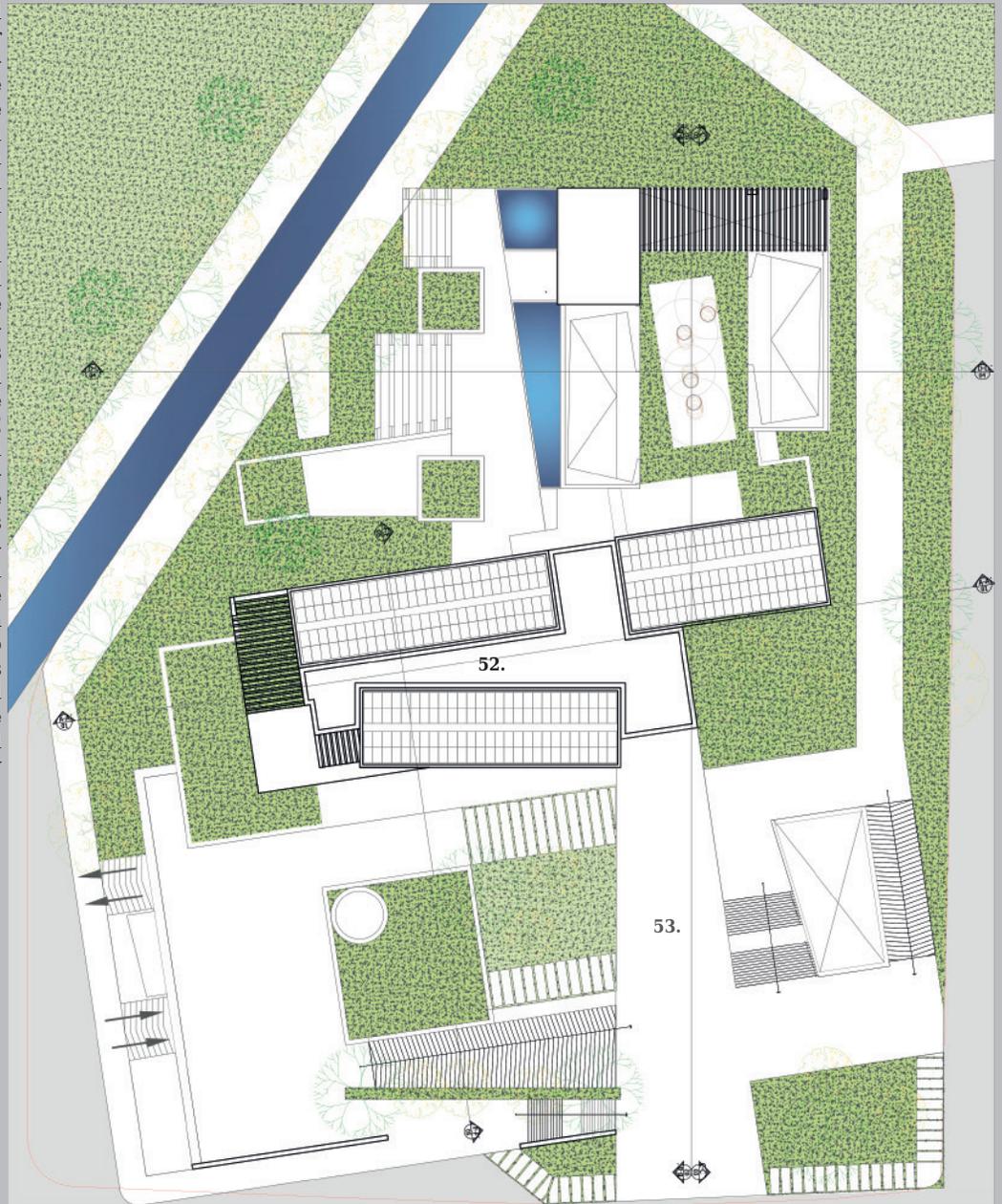
. C A S A DE LA MUSICA Ibagué (tol)

Diego Alejandro Delgadillo Aya

Nivel: +12.90M



En la cubierta final del proyecto, dada en el cubrir del Ala occidente se implementan un placa de soporte fotovoltaico, debido a que mediante la caracterización general bioclimática de la edificación, nos muestra una exposición a radiación superior a 4000 Kw/m², siendo esta una óptima condición para soportar el consumo de los espacios que son climatizados mecánicamente por condiciones propias de la finalidad del espacio, condición que hace referencia a la SALA DE MÚSICA SINFÓNICA y a la GALERÍA DE ARTE MUSICAL. Es de resaltar que aunque la presente tesis enuncia la correcta posibilidad de auto generar energía eléctrica mediante el este sistema, no se encuentra cuantificado en el consumo propios de los equipos utilizados para climatizar el espacio ni tampoco se encuentra calculado el sistema de captación y generación solar.



52. Cubierta Ala OCCIDENTE Disposición de panes solares
53. Terraza de acceso



07 PLANTA DE CUBIERTA

Escala 1:500

. C A S A . DE LA MÚSICA Ibagué (tol)

Diego Alejandro Delgadillo Aya

Nivel: +18.00M



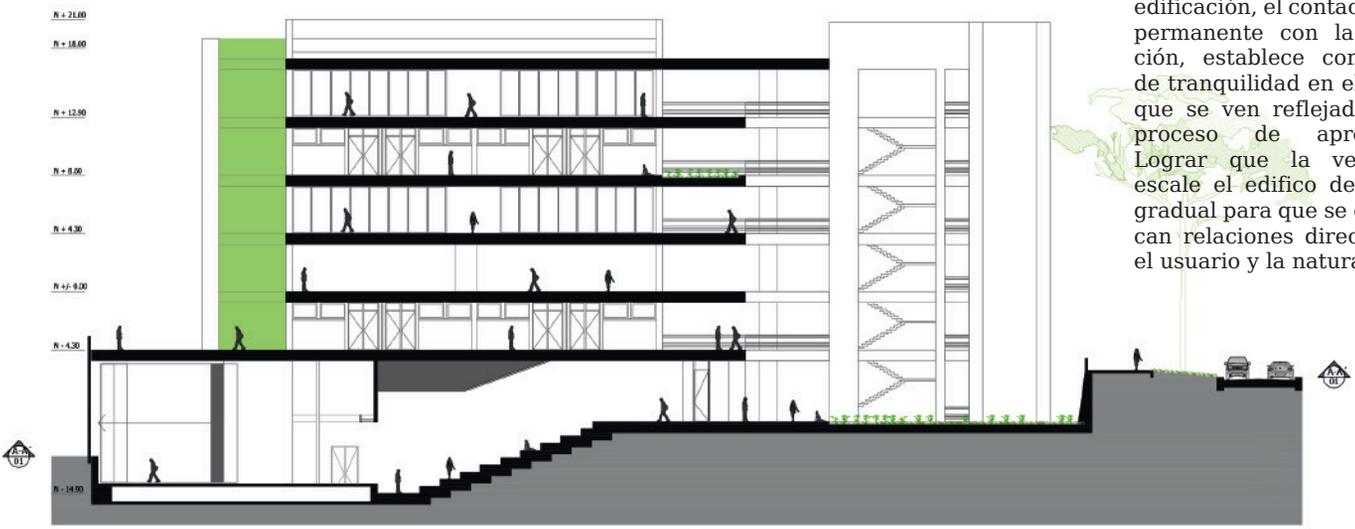
40 Establecer estrategias de captación de iluminación cenital que desde la terraza del Ala Norte soporten la distribución homogénea de iluminación en la galería. El ducto de conformación irregular tiene su punto de captación sobre la cubierta vegetal de la edificación y atraviesa el piso tres por el espacio de circulación central para ingresar de este modo en la galería de arte musical.



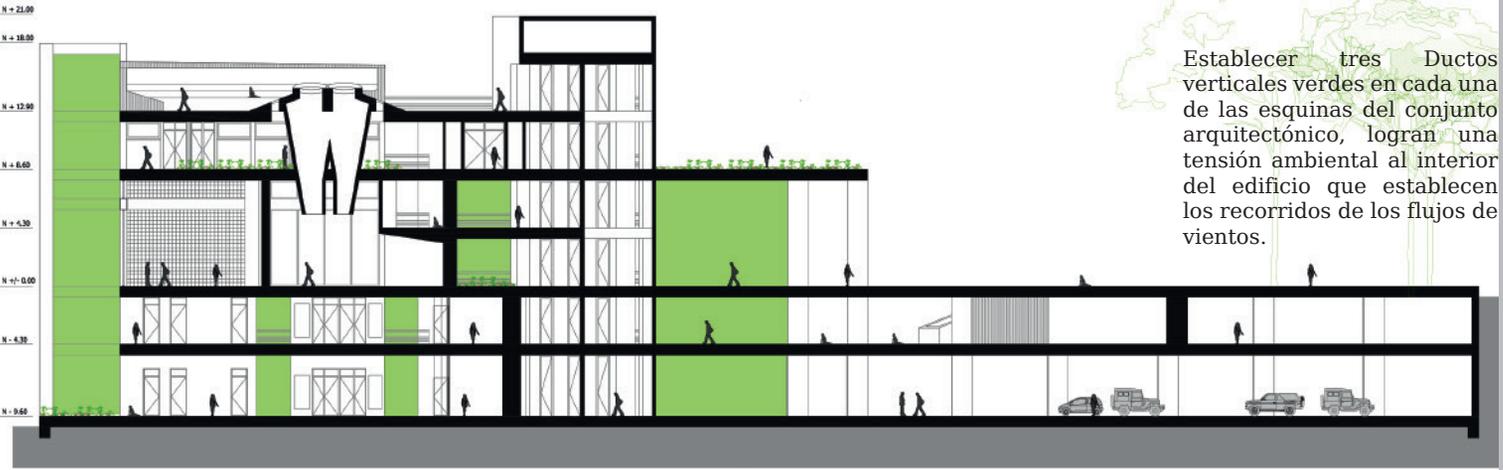
08 CORTES GENERALES D-D' F-F'
Escala 1:500



. C A S A DE LA MUSICA Ibagué (tol)
Diego Alejandro Delgado Aya



Relevancia vegetal en la edificación, el contacto visual permanente con la vegetación, establece condiciones de tranquilidad en el usuario que se ven reflejadas en el proceso de aprendizaje. Lograr que la vegetación escale el edificio de manera gradual para que se establezcan relaciones directas entre el usuario y la naturaleza.



Establecer tres Ductos verticales verdes en cada una de las esquinas del conjunto arquitectónico, logran una tensión ambiental al interior del edificio que establecen los recorridos de los flujos de vientos.



09 CORTES GENERALES A-A' C-C'
Escala 1:500



. C A S A DE LA MUSICA Ibagué (tol)
Diego Alejandro Delgadillo Aya

FUNCIONA- MIENTO DEL PROYECTO

Esquemas de relaciones espaciales y recorridos interiores

La linealidad en dos direcciones que permite la morfología volumétrica del edificio, logran establecer las conexiones tanto en circulación horizontal como vertical, que se marcan claramente en el interior, estableciendo de esta manera una distribución espacial ligada a la fachada, resaltando desde el diseño la importancia de la resolución de la envolvente para la realización de las actividades interiores.

Zonificación General:

Establecer diferentes escalas de distribución espacial a medida que se eleva la edificación y poder implementar una zonificación de los espacios mediante las variables bioclimáticas; proporciona una conciencia del usuario en la respuesta formal, ligada a las estrategias generales:

Soterrar o implantar en primeros niveles retrasados de la fachada los espacios de características acústicas más importantes:

Sala de Música Sinfónica

Estudios de grabación y Ensayaderos

Mediante la caracterización del Instrumento y su acción propia de tocarlo, distribuir las aulas musicales:

Piano - Viento - Percusión - Grupales - Cuerdas

Establecer la fachada SUR como plano ideal para el desarrollo de espacios de condiciones administrativas y/o ejecutivas, magistrales o virtuales; que pueden ser soportadas por las características urbanas dadas a través de su relación con el exterior donde se implementa el soporte público de acceso a la edificación.

La GALERIA es uno de los espacios más relevantes de la edificación, que por condiciones de accesibilidad y comodidades espaciales se implementa en el Ala Norte, estando supeditada a la fachada oriente, la cual pudiera aportar una carga calórica en la mañana pero que en gran parte del año esta aliviada por las sombras arrojadas del edificio vecino. La relación de este espacio con la fachada occidental se encuentra mediada por el vestíbulo, un elemento espacial de mucha relevancia en el proyecto, que amortigua el aporte térmico que pueda ganar Galería, debido a su ubicación.

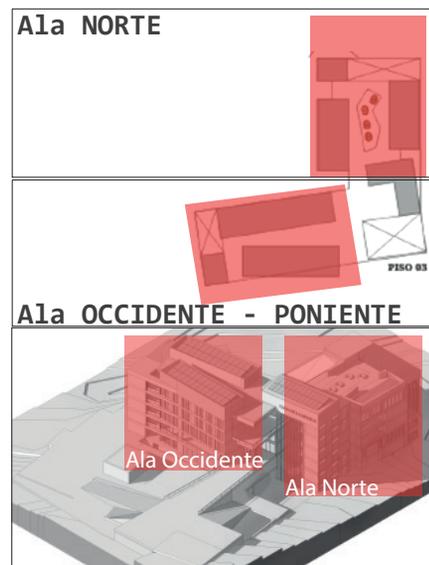


Figura 89, Ubicación de las Alas de desarrollo del proyecto

Despiece Programa Arquitectónico:

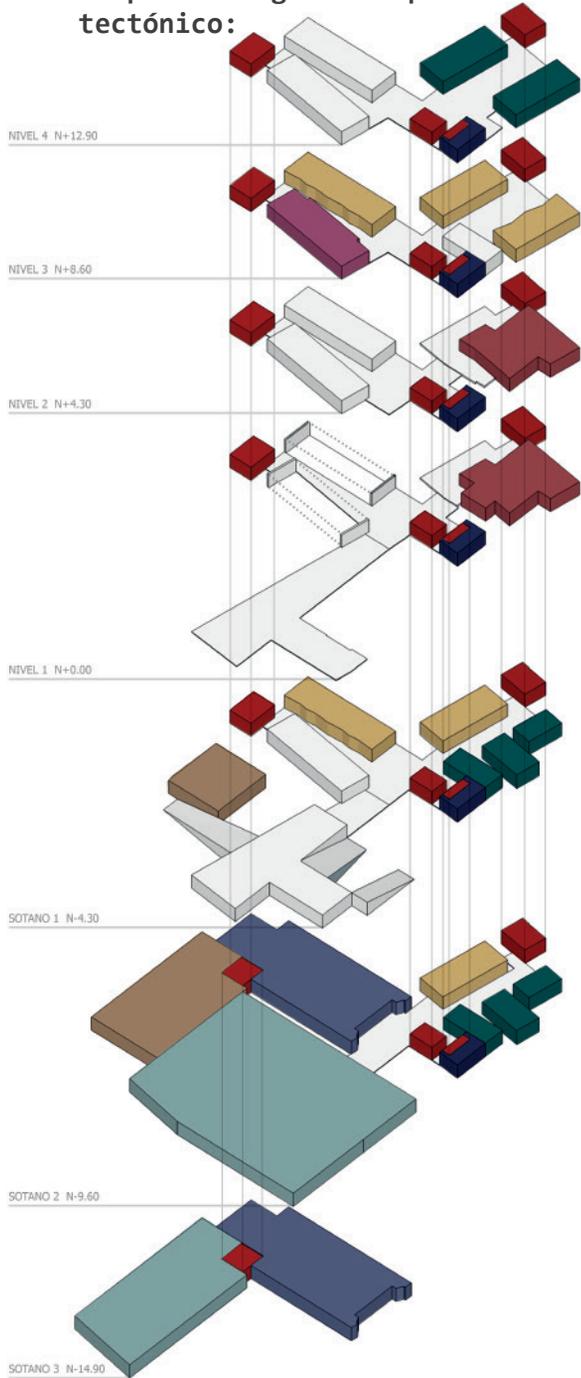


Figura 90, Programa Arquitectónico

Circulaciones Verticales Y Horizontales:

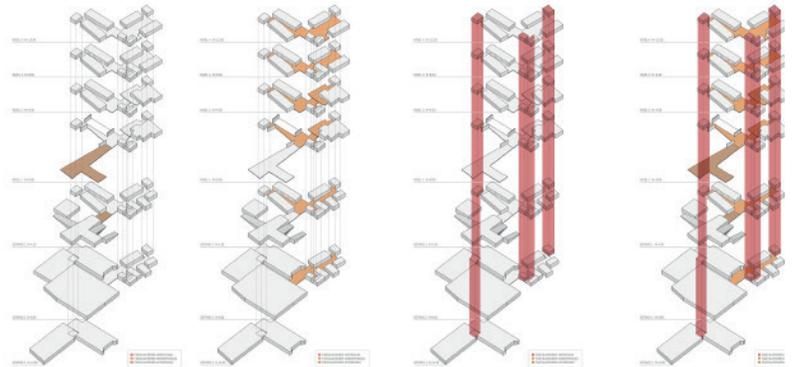


Figura 91, Circulaciones Verticales y Horizontales del Proyecto

Desde lo Público a lo Privado:

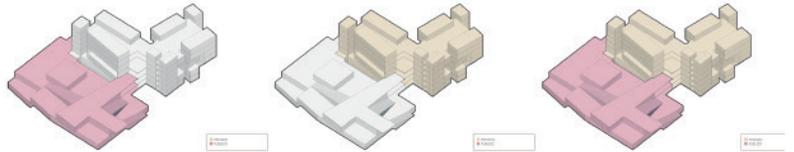


Figura 92, Publico + privado

Conjunto del Programa Arquitectónico:

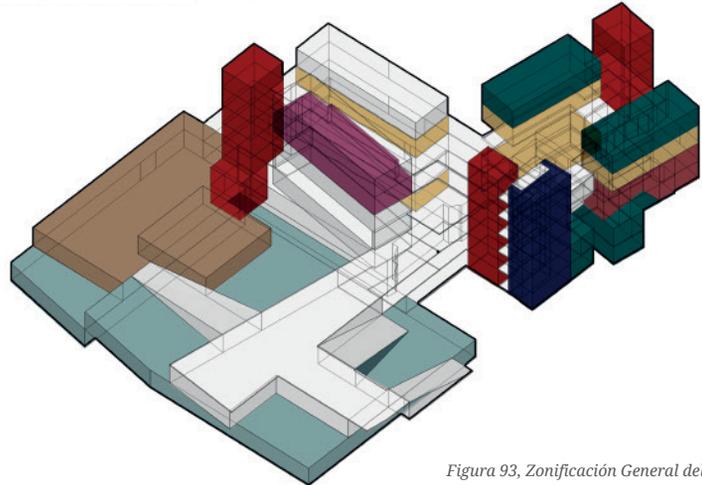


Figura 93, Zonificación General del Proyecto

■ PUNTOS FIJOS	■ AUDITORIO	■ PARQUEADERO
■ BAÑOS	■ SALA DE MUSICA	■ SERVICIOS
■ SALONES DE GRABACION	■ SALONES	■ GALERIA

44 Descripción de localización de espacios más relevantes de la edificación, para el ejercicio del presente estudio:

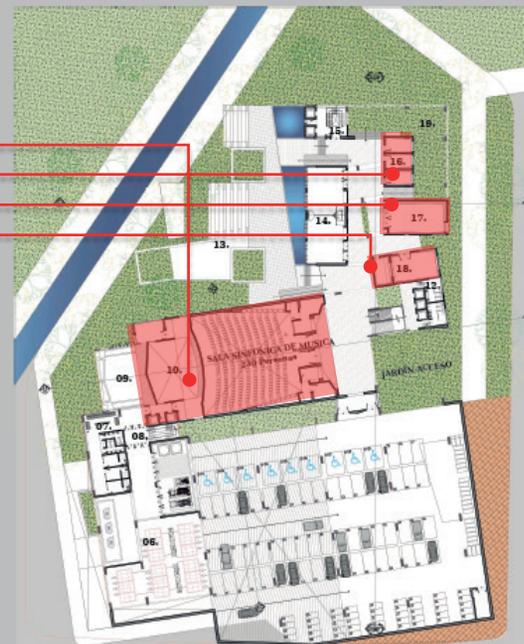


Planta ARQ. N: -14.90m

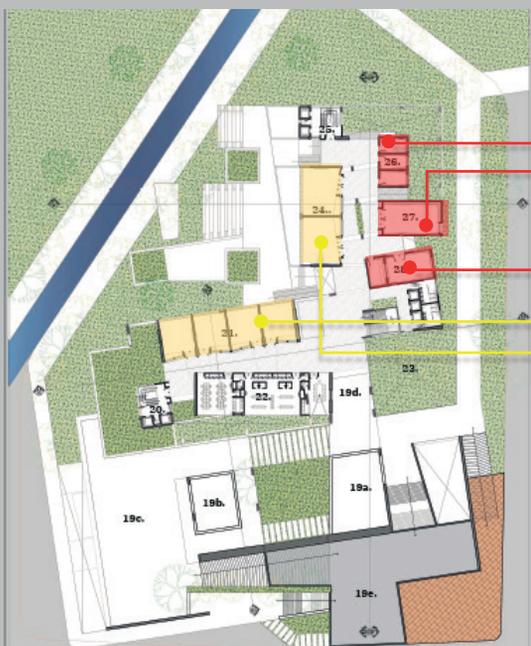
- SALA SINFÓNICA DE MÚSICA
- Ensayaderos Individuales
- Ensayaderos Grupales
- Estudio de Grabación

Planta Arquitectónica -02, presenta los espacios acústicamente de mayor exigencia:

Debido a su condición propia de espacio soterrado, es posible provecho del aislamiento acústico soportado sobre el talud, que de igual modo puede aportar una disminución térmica del espacio interior, debido a la temperatura propia del terreno (-1 °C de la temperatura exterior).



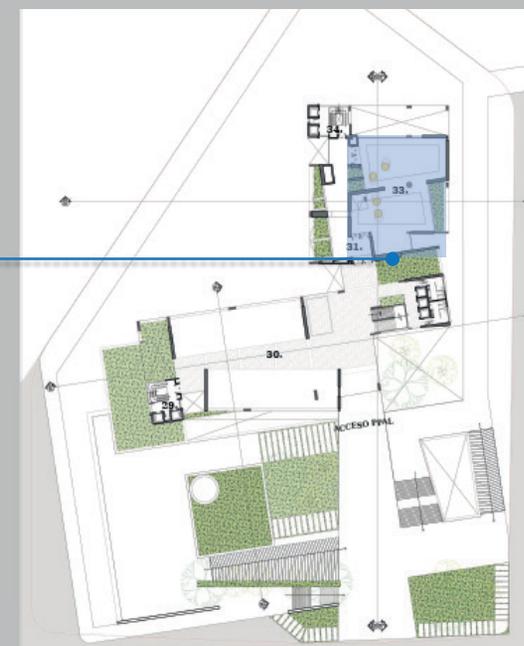
Planta ARQ. N: -9.60m



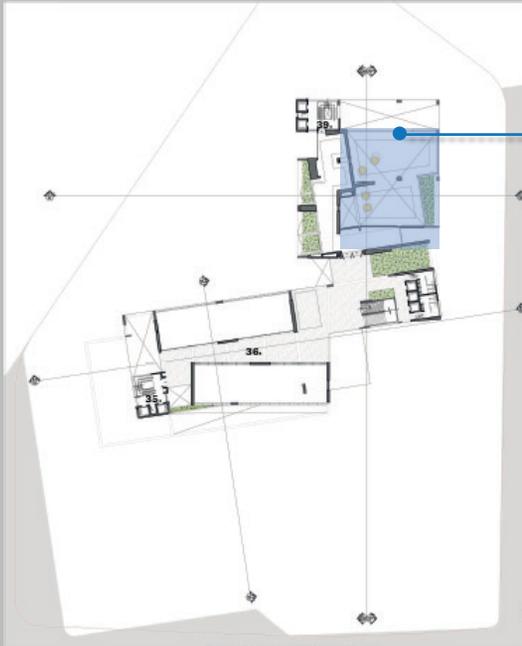
- Ensayaderos Individuales
- Ensayaderos Grupales
- Estudio de Grabación
- GALERÍA EXPOSICIÓN
- Aula de Cuerdas
- Aula de PIANO

Planta Arquitectónica -01, primera planta educativa de la edificación:

Distribución espacial de aulas dedicadas a la música, establecidas por instrumentos específicos según su ocupación y su relación con el exterior.



Planta ARQ. N: +/-0.00m



GALERÍA EXPOSICIÓN

Aula Grupal
Aula de Percusión
Aula Viento

Planta Arquitectónica 01,
Espacio libre + Exposición:
Acceder al edificio por un espacio libre que conduzca a la galería que realizará el primer aporte musical y culturalmente al visitante.

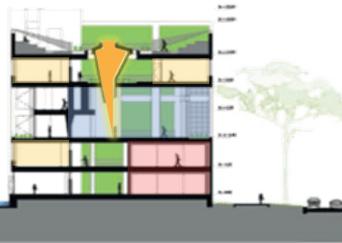
Planta Arquitectónica +03,
segunda planta educativa de
la edificación:

Aulas educativas que completan el currículo educativo del edificio.

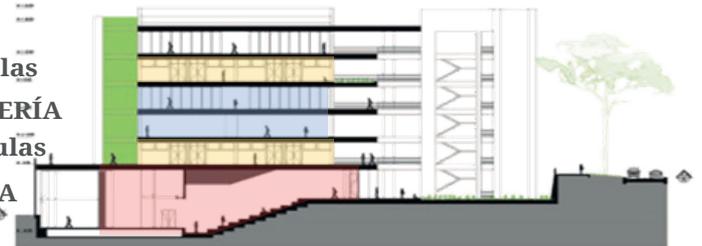


Planta ARQ. N: +8.60m

Piso 03 Aulas
01-02 GALERÍA
Piso -01 Aulas



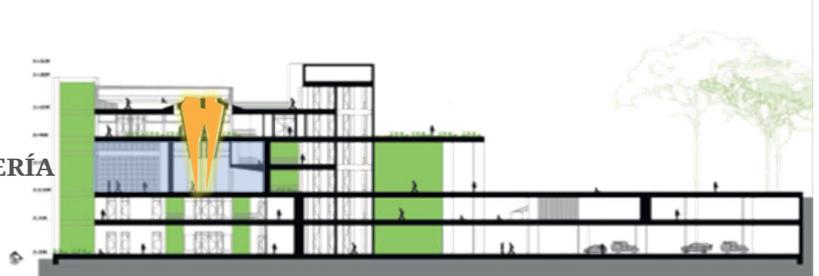
Piso 03 Aulas
01-02 GALERÍA
Piso -01 Aulas
SINFÓNICA



Piso 03 Aulas
01-02 GALERÍA



01-02 GALERÍA



Cortes ARQ. Relación espacial Interior-Fachada, acento de estrategias bioclimáticas en sección.

RESPUESTA PROYECTUAL A LA BIOCLIMÁTICA

Respuesta al uso interior dada desde el ambiente exterior

Parámetros de la Muestra Escogencia del elemento protección:

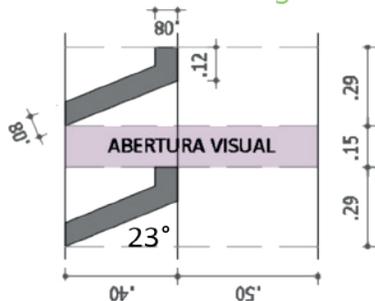
01. El tramo de fachada estudiado es de 3ml y una altura de 3.50m que corresponde a cada entrepiso, siendo 10.50m² el 100%.

02. Los elementos de protección hacen parte de una fachada flotante, separada de la fachada principal 50cm y el espesor de la fachada flotante es de 40cm.

03. Debe de haber una abertura visual Frontal de la fachada entre paneles no menor a 15cm de foco visual directo.

04. La materialidad de los paneles es en Concreto tipo GRC, el acabado final del concreto es cafe oscuro, semejante a la madera.

Relación PAISAJE **35.0%** Frontal
58.3% Sesgada

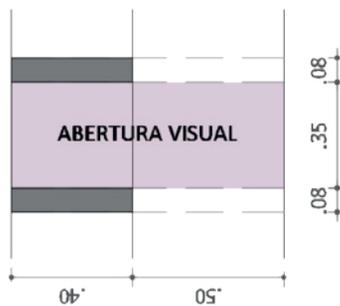


Elemento protección
TIPO 1 Prefabricado en

Para la presente muestra evaluarán tardes de 1:00PM a 5:00PM y mañanas de 7:00AM a 11:00AM de los meses DICIEMBRE, OCTUBRE, MARZO y JUNIO.

Las variaciones en las inclinaciones de las fachadas corresponden a las inclinaciones reales de las fachadas del proyecto CASA DE LA MÚSICA IBAGUÉ con respecto al norte, tanto en el costado Oriente como el Occidente.

Relación PAISAJE **81.7%** Frontal



Elemento protección
TIPO 2 Perpendicular a

La Envolvente y el Control por Radiación:

Protección de las fachadas de la radiación directa mediante la implantación de elementos verticales que provean de sombra el plano de la fachada y de esta manera tener un control de la radiación solar directa que se verá reflejada en disminución de temperatura y reducción de deslumbramientos en los interiores.

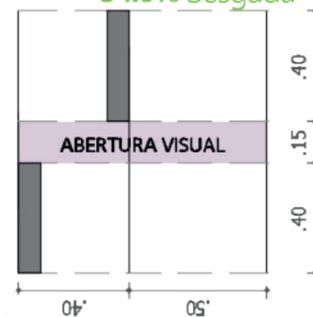
Resultados:

Los resultados se encuentran basados en una escala colorimétrica, dada a partir de los valores porcentuales establecido por medio de una constante en el análisis,

01. ML que ocupa dentro de la fachada
02. % que ocupa en relación al 100% (3ml y/o 10.50m²)

03. Escala de colores donde lo mas oscuro es sombreado y lo amarillo es expuesto a la RADIACIÓN SOLAR DIRECTA.

Relación PAISAJE **30.0%** Frontal
54.0% Sesgada



Elemento protección
TIPO 3 Paralela a la

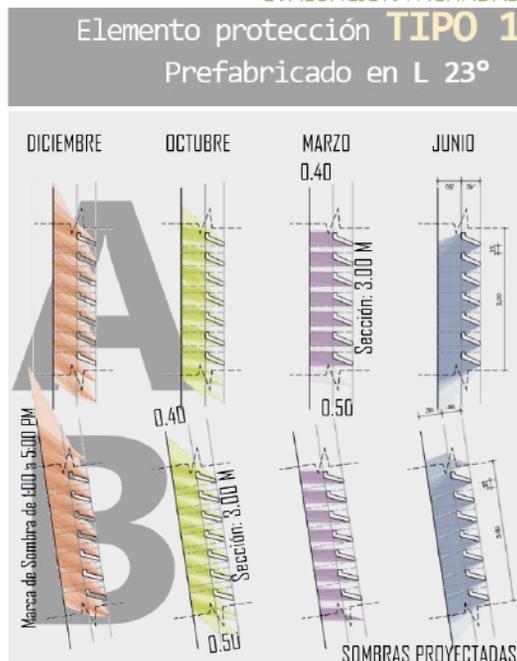


Figura 95, Elemento Tipo 1 Naciente proyección sombras

Prot. Solar:		TIPO 1A- Elemento en L 40cm							
		% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
HORA	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO		
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	
7:00 a. m.	-	-	1.07	35.70	1.24	41.30	-	-	
8:00 a. m.	0.68	22.63	1.92	63.97	1.01	33.50	-	-	
9:00 a. m.	1.42	47.33	1.59	52.97	1.04	34.80	-	-	
10:00 a. m.	1.82	60.67	1.39	46.43	0.95	31.60	-	-	
11:00 a. m.	1.83	61.00	1.37	45.77	0.89	29.77	-	-	

Prot. Solar:		TIPO 1B- Elemento en L 40cm							
		% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
HORA	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO		
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	
7:00 a. m.	-	-	0.24	7.93	1.55	51.57	-	-	
8:00 a. m.	-	-	1.87	62.20	1.29	43.07	-	-	
9:00 a. m.	0.67	22.33	1.91	63.67	1.33	44.33	0.06	2.08	
10:00 a. m.	1.38	46.00	1.76	58.57	1.25	41.57	0.31	10.30	
11:00 a. m.	1.83	61.00	1.64	54.60	1.22	40.63	0.34	11.43	

Figura 96, Elemento Tipo 1 Naciente proyección sombras Valores Numéricos

La finalidad de este modelo de fachada es establecer un elemento de protección que de manera estática pueda tener una respuesta mucho más versátil y útil para la protección del edificio, a lo largo del año y que pueda responder de alguna manera esa la dinámica solar.

Ubicación del elemento de protección :

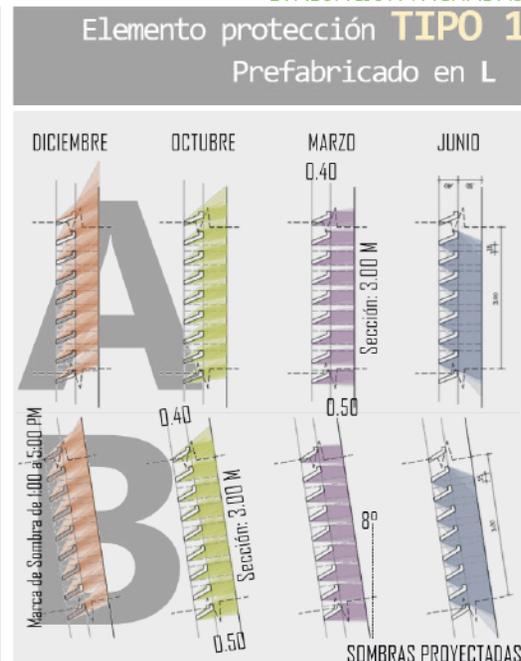
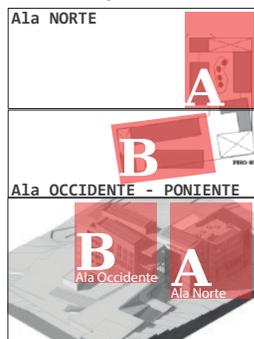


Figura 97, Elemento Tipo 1 Poniente proyección sombras

Prot. Solar:		TIPO 1A- Elemento en L 40cm							
		% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
HORA	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO		
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	
1:00 p. m.	-	-	1.15	38.33	1.20	40.07	-	-	
2:00 p. m.	0.83	27.53	1.92	63.90	1.08	36.00	-	-	
3:00 p. m.	1.68	55.90	1.55	51.57	1.01	33.67	-	-	
4:00 p. m.	1.86	61.97	1.39	46.43	1.15	38.27	-	-	
5:00 p. m.	1.94	64.50	1.30	43.40	0.95	31.60	-	-	

Prot. Solar:		TIPO 1B- Elemento en L 40cm							
		RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
HORA	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO		
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	
1:00 p. m.	-	-	1.85	61.53	0.88	29.31	-	-	
2:00 p. m.	1.62	53.83	1.51	50.17	0.64	21.37	-	-	
3:00 p. m.	1.92	63.87	1.24	41.23	0.55	18.43	-	-	
4:00 p. m.	1.72	57.17	1.15	38.23	0.49	16.30	-	-	
5:00 p. m.	1.53	50.87	1.05	34.96	0.43	14.33	-	-	

Figura 98, Elemento Tipo 1 Poniente proyección sombras Valores Numéricos

% de EXPOSICIÓN DIRECTA, sobre la fachada

-
20
40
60
80
100

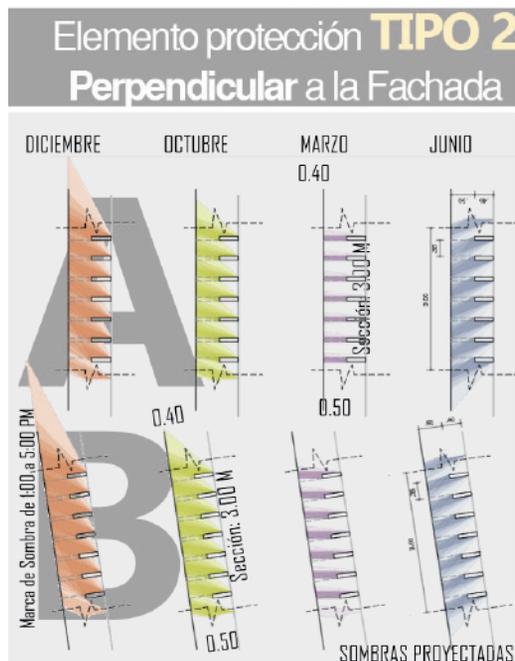


Figura 99, Elemento Tipo 2 Naciente proyección sombras

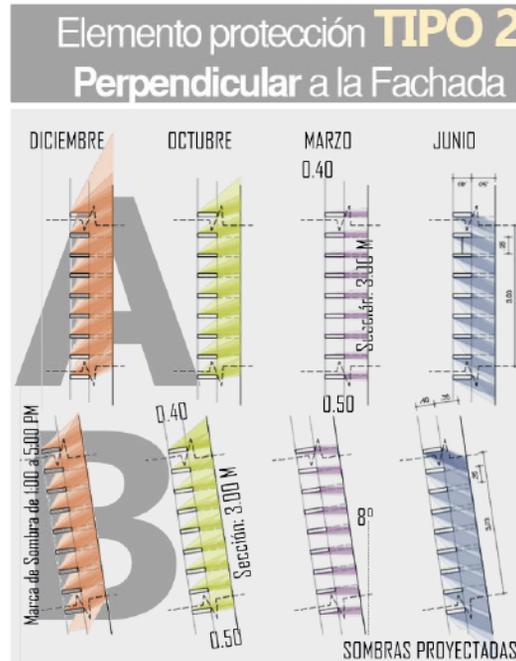
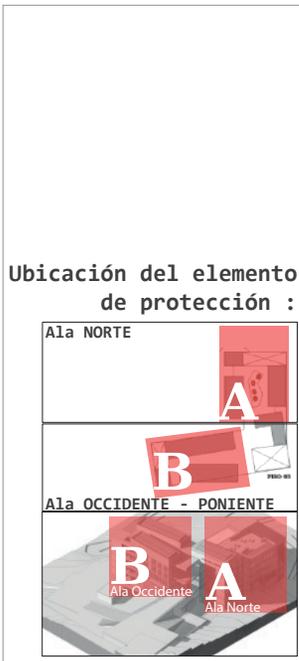


Figura 101, Elemento Tipo 2 Poniente proyección sombras

Prot. Solar:	TIPO 2A- Perpendicular 40cm							
HORA	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
7:00 a. m.	-	-	0.03	0.99	2.10	69.83	-	-
8:00 a. m.	-	-	1.21	40.37	2.37	79.00	0.73	24.17
9:00 a. m.	0.40	13.23	1.62	54.03	2.30	76.67	1.09	36.33
10:00 a. m.	0.98	32.67	1.30	43.33	2.36	78.67	1.37	45.67
11:00 a. m.	1.31	43.63	1.96	65.33	2.29	76.33	1.44	48.00

Prot. Solar:	TIPO 2B- Perpendicular 40cm							
HORA	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
7:00 a. m.	-	-	-	-	1.69	56.23	0.14	4.80
8:00 a. m.	-	-	0.73	24.27	1.73	57.70	1.24	41.30
9:00 a. m.	-	-	1.16	38.50	1.93	64.20	1.58	52.73
10:00 a. m.	0.38	12.79	1.41	47.13	2.02	67.23	1.83	61.00
11:00 a. m.	0.80	26.73	1.55	51.57	2.09	69.57	1.82	60.67

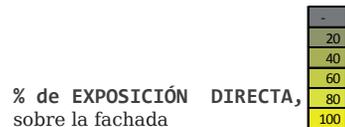
Figura 100, Elemento Tipo 2 Naciente proyección sombras Valores Numéricos

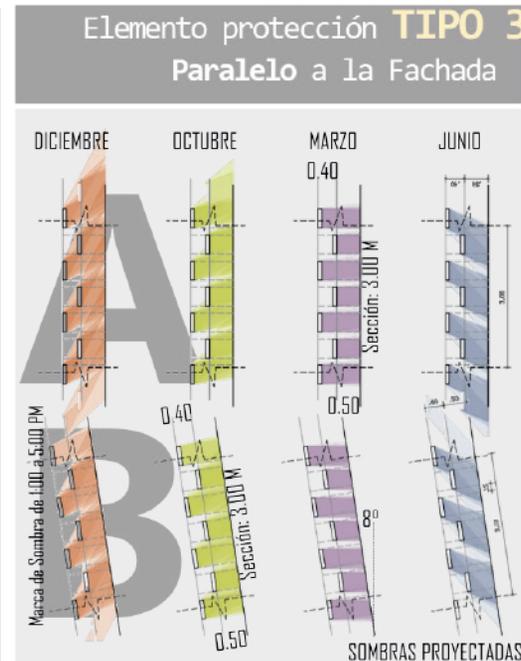
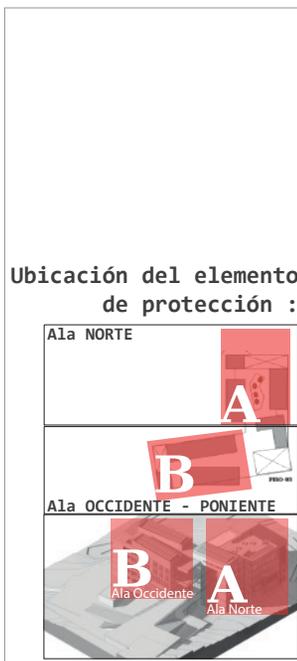
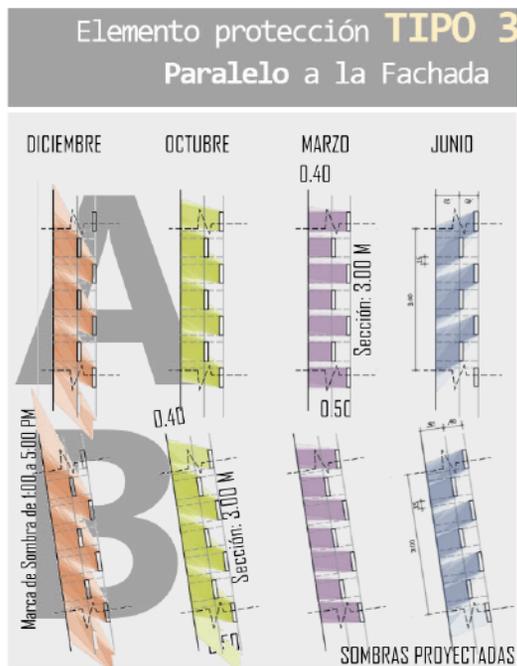
Prot. Solar:	TIPO 2A- Perpendicular 40cm							
HORA	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
1:00 p. m.	-	-	0.19	6.30	2.14	71.17	-	-
2:00 p. m.	-	-	1.26	42.00	2.31	77.13	0.77	25.80
3:00 p. m.	0.56	18.70	1.87	62.27	2.39	79.73	1.20	40.13
4:00 p. m.	0.97	32.43	1.87	62.27	2.41	80.37	1.35	45.03
5:00 p. m.	1.23	41.00	1.98	66.07	2.34	78.07	1.28	42.53

Prot. Solar:	TIPO 2B- Perpendicular 40cm							
HORA	RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
1:00 p. m.	-	-	0.72	24.03	2.29	76.33	-	-
2:00 p. m.	0.48	15.93	1.72	57.33	2.10	69.87	0.17	5.73
3:00 p. m.	1.12	37.33	2.09	69.70	2.06	68.73	0.66	21.97
4:00 p. m.	1.47	49.00	2.28	75.93	1.99	66.33	0.70	23.23
5:00 p. m.	1.68	56.00	2.40	79.93	1.97	65.67	0.83	27.57

Figura 102, Elemento Tipo 2 Poniente proyección sombras Valores Numéricos

Contar con una relación directa e inmediata al entorno, es el principal objetivo de este patrón de fachada, debido a que mediante elementos esbeltos de manera vertical se presentan proyecciones en la fachada que cumplen la función individual de alero, que en conjunto pueden soportarse uno a otro.





Prot. Solar:	TIPO 3A- Paralelo 40cm							
	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
7:00 a. m.	1.20	40.07	1.12	37.33	0.77	25.67	1.29	43.00
8:00 a. m.	1.17	39.00	0.51	17.07	0.88	29.20	0.76	25.27
9:00 a. m.	0.90	30.13	0.57	18.83	0.89	29.50	0.57	18.87
10:00 a. m.	0.63	20.90	0.66	21.97	0.92	30.50	0.48	16.07
11:00 a. m.	0.49	16.47	0.73	24.33	0.86	28.60	0.47	15.63

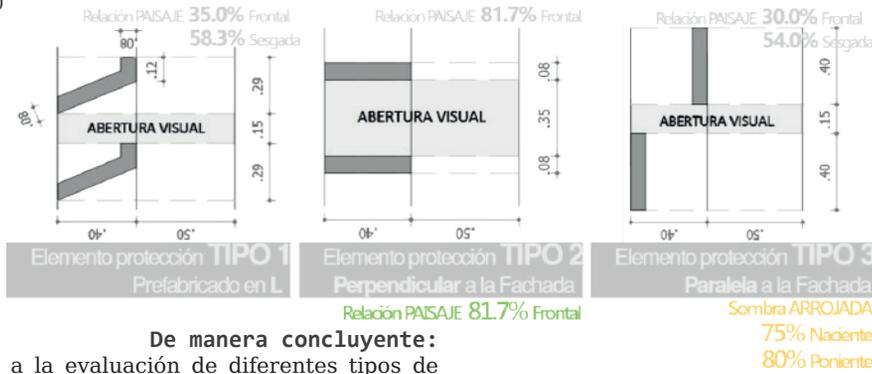
Prot. Solar:	TIPO 2B- Paralelo 40cm							
	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
7:00 a. m.	0.39	12.90	1.29	42.90	0.59	19.80	1.05	35.00
8:00 a. m.	1.43	47.60	0.77	25.73	0.72	23.93	0.51	16.87
9:00 a. m.	1.25	41.60	0.56	18.50	0.71	23.64	0.52	17.27
10:00 a. m.	0.91	30.40	0.48	16.13	0.77	25.50	0.65	21.77
11:00 a. m.	0.71	23.67	0.53	17.50	0.78	26.07	0.66	22.00

Prot. Solar:	TIPO 3A- Paralelo 40cm							
	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
1:00 p. m.	1.59	52.97	1.04	34.63	0.81	26.93	1.20	40.00
2:00 p. m.	1.16	38.60	0.50	16.73	0.88	29.27	0.72	24.10
3:00 p. m.	0.82	27.40	0.59	19.60	0.89	29.70	0.51	17.07
4:00 p. m.	0.64	21.20	0.67	22.47	0.90	29.83	0.49	16.27
5:00 p. m.	0.51	16.93	0.73	24.47	0.88	29.40	0.50	16.71

Prot. Solar:	TIPO 2B- Paralelo 40cm							
	RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
1:00 p. m.	1.31	43.60	0.75	24.83	0.88	29.29	1.43	47.57
2:00 p. m.	0.87	28.93	0.62	20.80	0.81	27.10	0.99	33.00
3:00 p. m.	0.60	20.13	0.79	26.23	0.77	25.65	0.77	25.80
4:00 p. m.	0.72	24.07	0.87	29.00	0.72	24.10	0.70	23.33
5:00 p. m.	0.59	19.73	0.93	31.13	0.70	23.20	0.72	24.00

Generar un plano opaco frente a la fachada del edificio con separaciones más estrechas, no tendría mucho sentido debido a que este mismo tamiz es posible lograrlo de la conformación de la misma fachada interna, pero es fundamental conocer el comportamiento a lo largo del año, que pueda inferir una decisión más efectiva.





De manera concluyente: a la evaluación de diferentes tipos de protecciones solares en segunda fachada, se evidencia que de manera general hay contrastantes de sombra a lo largo del año, pero coinciden en que en la posición A la condiciones más desfavorable se presenta en el mes de marzo, debido a perpendicularidad que tiene el sol con las fachadas oriente - occidente.

TIPO 01: Presenta una importante proyección de sombras sobre la fachada del edificio pero una desfavorable condición de relación con el paisaje.

TIPO 02: Mayor desforabilidad en sombras arrojadas pero mejor desempeño relación Paisajística.

TIPO 03: Mayor protección solar pero menor relación con el paisaje.

Relación PAISAJE **77.92%** Frontal
Sombra ARROJADA **55%** Naciente
55% Poniente

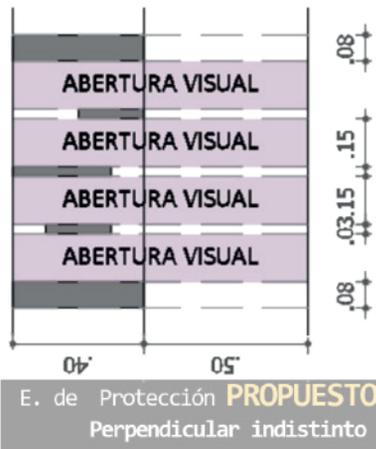


Figura 107, Elemento Diseñado de Relación del paisaje

Elemento de Protección PROPUESTO:

Tomando como referencia los comportamientos de los elementos anteriores, se establecen dos elementos perpendiculares del mismo modo del TIPO 02 pero entre ellos se instalan elementos igualmente perpendiculares pero de menor espesor y de longitudes irregulares, ubicadas en ejes discontinuos, de este modo poder tener un comportamiento similar a los elementos TIPO 03; para de esta manera tener un elemento de mayor eficiencia.

La evaluación de exposición solar promedio anual:

Para el proyecto con el fin de verificar la incidencia solar en los espacios.

Este análisis es un insumo para definir la disposición de mobiliario a partir de identificar la sombra arrojada por las edificaciones y elementos de fachada, los espacios más soleados y los lugares donde no hay incidencia solar y que por las actividades que alberga podría permitir el acceso solar.

Las simulaciones consideren cielo despejado y se realizan en periodos promedios durante el año: desde las 7:00am a las 5:00pm. Las simulaciones fueron realizadas en el software Ecotect Analysis 2011, teniendo en cuenta los elementos de obstrucción próximos al área evaluada, destacando entre ellos lo elementos de protección propuestos.

Los resultados gráficos de las simulaciones de exposición solar representan, las áreas que reciben radiación solar directa promedio durante el año.

Wh

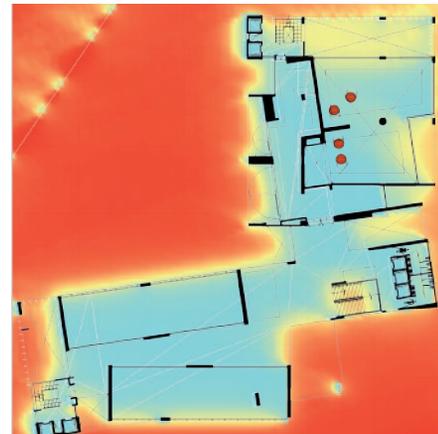
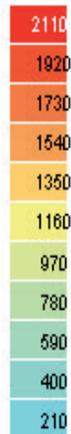
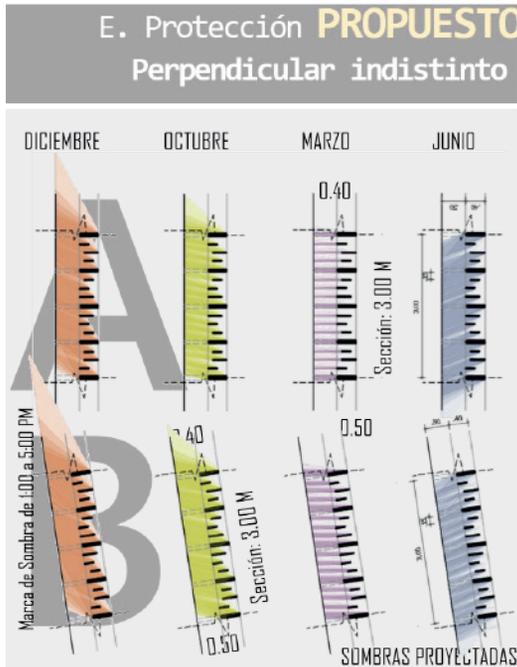


Figura 108, Evaluación de radiación recibida en el PISO 01



Ubicación del elemento de protección :

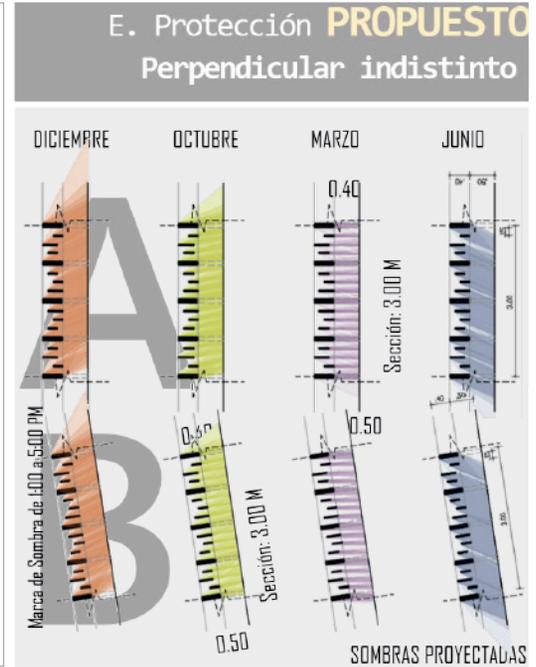
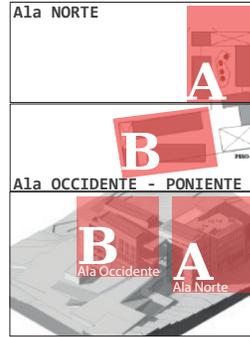


Figura 109, Elemento Projectado Naciente proyección sombras

Figura 111, Elemento Projectada Poniente proyección sombras

Prot. Solar:	TIPO PROYECTADO - Perpendicular Aleatorio 40cm							
	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
7:00 a. m.	-	-	0.10	3.33	1.70	56.67	0.03	0.97
8:00 a. m.	0.05	1.67	0.45	15.00	2.08	69.33	0.24	8.00
9:00 a. m.	0.15	5.00	0.91	30.33	1.95	65.00	0.28	9.20
10:00 a. m.	0.29	9.73	1.33	44.30	2.08	69.33	0.54	18.00
11:00 a. m.	0.90	30.07	1.43	47.57	2.02	67.33	0.62	20.67

Prot. Solar:	TIPO PROYECTADO - Perpendicular Aleatorio 40cm							
	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
1:00 p. m.	-	-	0.12	4.00	1.79	59.67	0.34	11.33
2:00 p. m.	0.20	6.67	1.30	43.33	2.13	71.00	0.25	8.33
3:00 p. m.	0.20	6.67	1.08	36.00	2.27	75.67	0.53	17.67
4:00 p. m.	0.27	9.00	1.14	38.00	2.08	69.33	0.49	16.33
5:00 p. m.	0.44	14.67	1.50	50.00	0.59	19.67	0.42	14.00

Prot. Solar:	TIPO PROYECTADO - Perpendicular Aleatorio 40cm							
	% RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Oriente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
7:00 a. m.	-	-	0.03	0.93	1.12	37.27	0.12	3.87
8:00 a. m.	0.01	0.30	0.22	7.33	1.44	48.00	0.89	29.67
9:00 a. m.	0.07	2.43	0.39	12.90	1.15	38.17	1.01	33.50
10:00 a. m.	0.14	4.73	0.77	25.67	1.68	56.00	1.52	50.60
11:00 a. m.	0.25	8.27	0.85	28.47	1.76	58.67	1.49	49.67

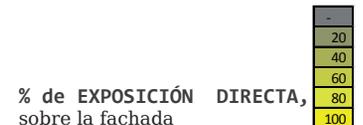
Prot. Solar:	TIPO PROYECTADO - Perpendicular Aleatorio 40cm							
	RADIACION DIRECTA EN FACHADA (Fachada Occidente)							
	DICIEMBRE		OCTUBRE		MARZO		JULIO	
HORA	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)	ML	%ML (3.00)
1:00 p. m.	0.02	0.50	0.21	7.00	2.08	69.33	-	-
2:00 p. m.	0.15	5.00	1.17	39.07	1.81	60.17	0.13	4.20
3:00 p. m.	0.35	11.67	1.65	55.00	1.67	55.67	0.17	5.50
4:00 p. m.	0.86	28.67	1.97	65.67	1.52	50.67	0.28	9.27
5:00 p. m.	1.14	38.00	2.08	69.33	1.42	47.47	0.22	7.33

Figura 110, Elemento Projectado Naciente proyección sombras Valores Numéricos

Figura 112, Elemento Projectado Poniente proyección sombras Valores Numéricos

De manera estratégica se lograr un patrón modular de diseño para un proyecto arquitectónico, que mediante una estructura definida pueda ampliar o reducir su protección según sea la necesidad del espacio interior y la orientación de la fachada.

Diseñar el patrón de manera que responda la peor condición, da la oportunidad de que en el momento que se ubique en una fachada distinta de la oportunidad de disminuir elementos verticales medios y dar de esta manera una amplitud vano mejorando la continuidad visual del paisaje exterior.



52 La Envolvente y la distribución lumínica del espacio:

La fachada como el filtro tamizante de la iluminación natural, es un reto importante; debido debe correlacionar estrategias coherentes en todas las variables, cubrir para no captar radiación solar, pero no tanto que desmejore la calidad lumínica del espacio.

Como respuesta técnica a las condicionantes claras y tajantes que poseen los espacios diseñados en edificaciones culturales y educativas, se encuentra dentro de los alcances del documento que la envolvente pueda cumplir esa condición dual de poder resguardar el edificio de ganancias por radiación directa y que la luz natural, sea distribuida de manera equitativa en el espacio y del mismo modo cumpla con la cantidad necesaria en los horarios de uso del espacio.

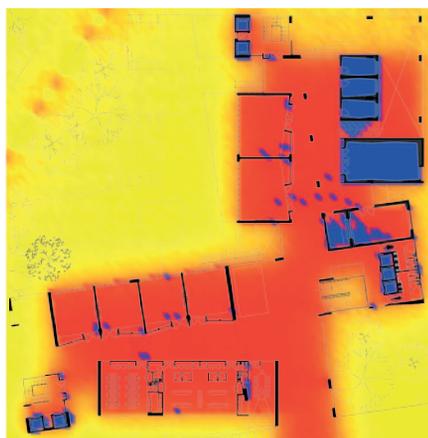


Figura 113, Distribución Lumínica Natural promedio anual PISO -01

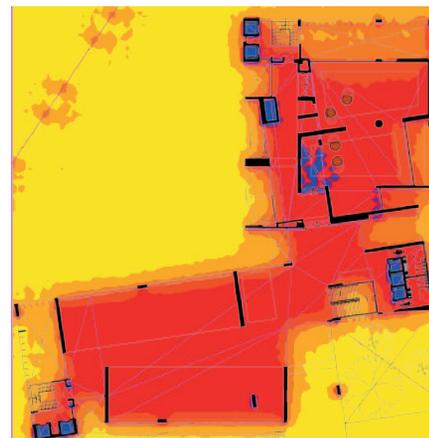
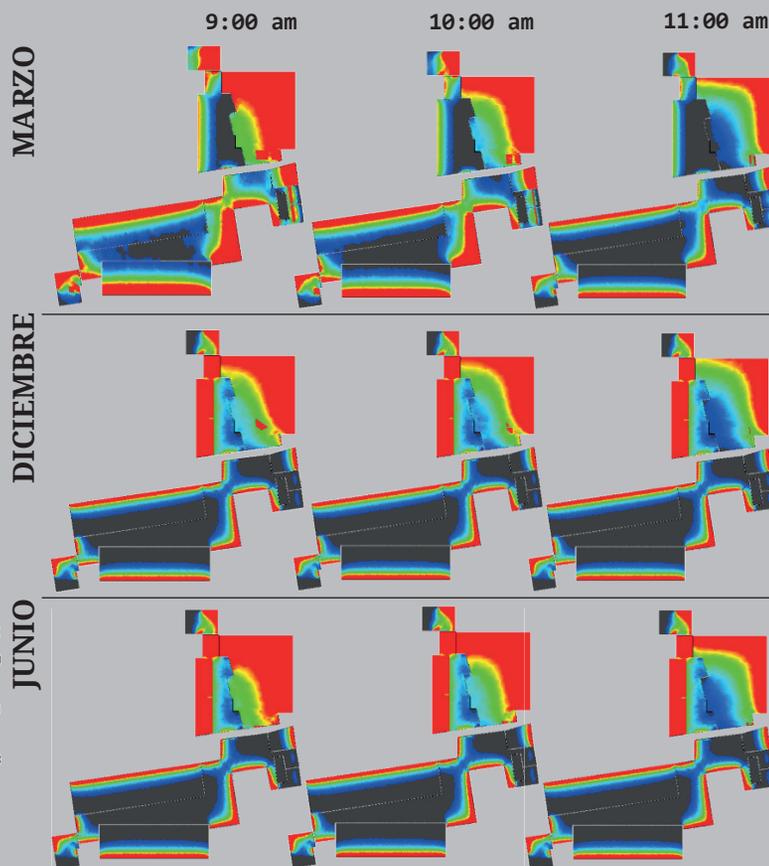
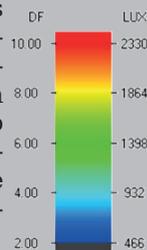


Figura 114, Distribución Lumínica Natural promedio anual PISO 01



Medición de la distribución lumínica en PISO 01:

Mediante el software de cálculo climático Design Builder se logra tomar medidas mediciones lumínicas en el piso tipo, diagnosticando en el Ala OCCIDENTE presenta una distribución equilibrada en los espacios ligados a la envolvente, dejando un desequilibrio en las zonas centrales donde se establecen las circulaciones. Por el contrario en el Ala NORTE se presentan grandes diferencias lumínicas a lo largo del día que exigen una estrategia de iluminación pasiva que reduzca en gran medida la implementación de luz artificial.



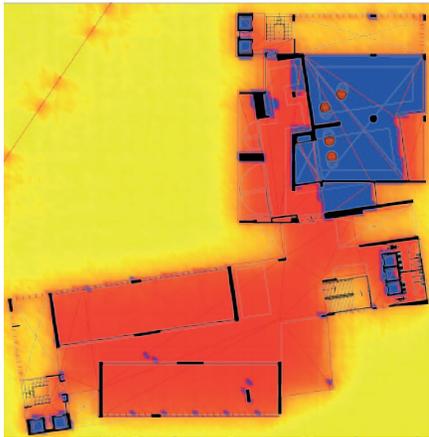


Figura 115, Distribucion Luminica Natural promedio anual PISO 02

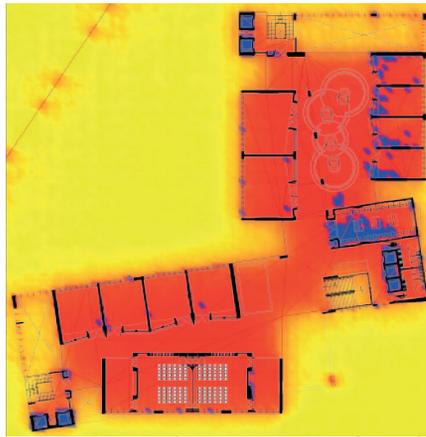


Figura 116, Distribucion Luminica Natural promedio anual PISO 03

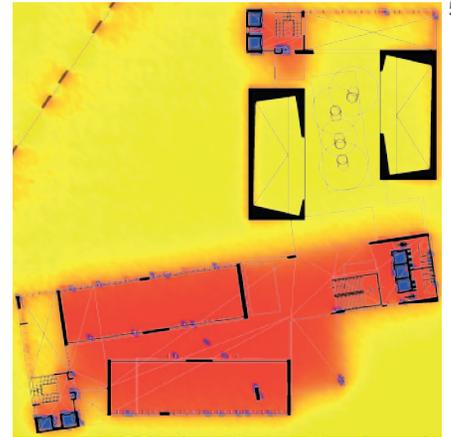


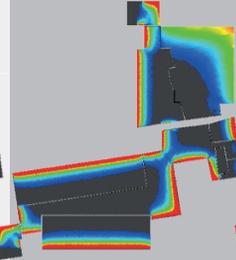
Figura 117, Distribucion Luminica Natural promedio anual PISO 04

Evaluación de distribución lumínica a las 12:00 mm sobre el Piso 01, puntualizar en garantizar la correcta la distribución de iluminación natural en la GALERIA - debido a la exigencia lumínica del espacio, por el manejo de obras de arte. Ya que en la secuencia horaria demuestra los altos contrastes nuncios que tiene el espacio.

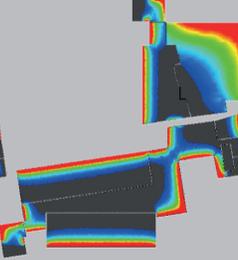
12:00 mm



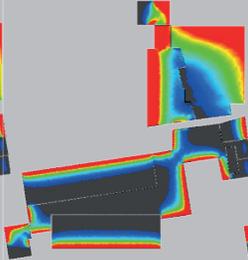
1:00 pm



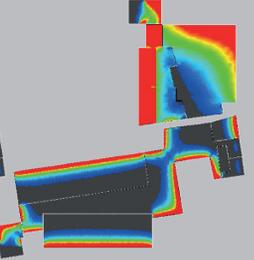
2:00 pm



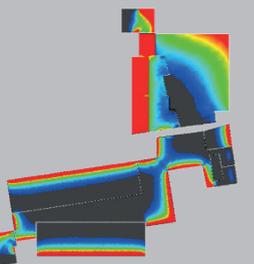
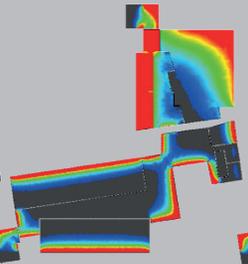
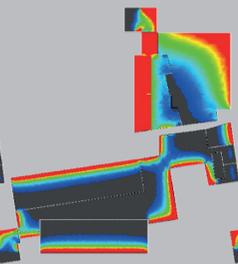
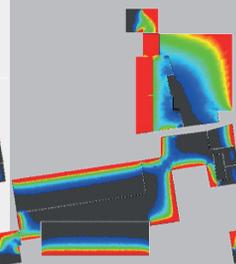
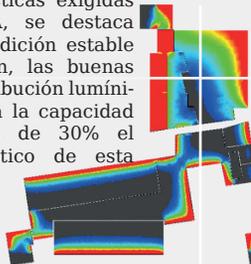
3:00 pm



4:00 pm



En las características exigidas por la GALERIA, se destaca soportar una condición estable en la iluminación, las buenas prácticas de distribución lumínica natural tendrá la capacidad de ahorrar más de 30% el consumo energético de esta iluminación.



Ampliar la luz natural del exterior evitara el deslumbramiento y dará mayor calidad lumínica al espacio que terminara en el confort visual del observador a obra.

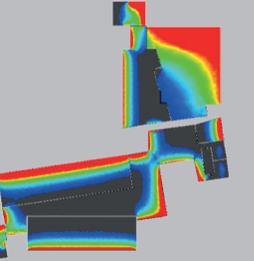
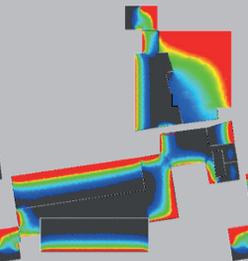
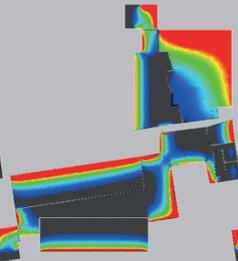
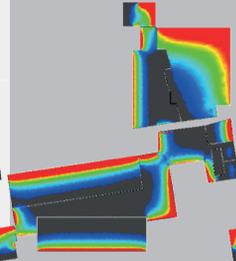
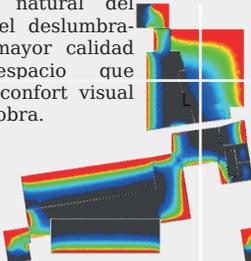


Figura 118, Distribución Lumínica Natural promedio anual GENELA PISO 01 - espacios representativos de la edificación

54 **La Envolvente y la Temperatura interior del espacio:**

Mediante la Caracterización de la materialidad de la fachada se establece la relación térmica el exterior al interior.

Placas y estructura: En concreto armado tradicional.

Muros de Fachada: Muro en concreto colorizado Color Ocre, con estrías de fundición, espesor 20cm.

Elementos de Protección: Madera oscura, o Concreto GRC color madera, tonalidad final oscura, espesor 40cm (seg[un] diseño).

Vidrio: crudo 10mm

Perfilaría: Acero color anoloc

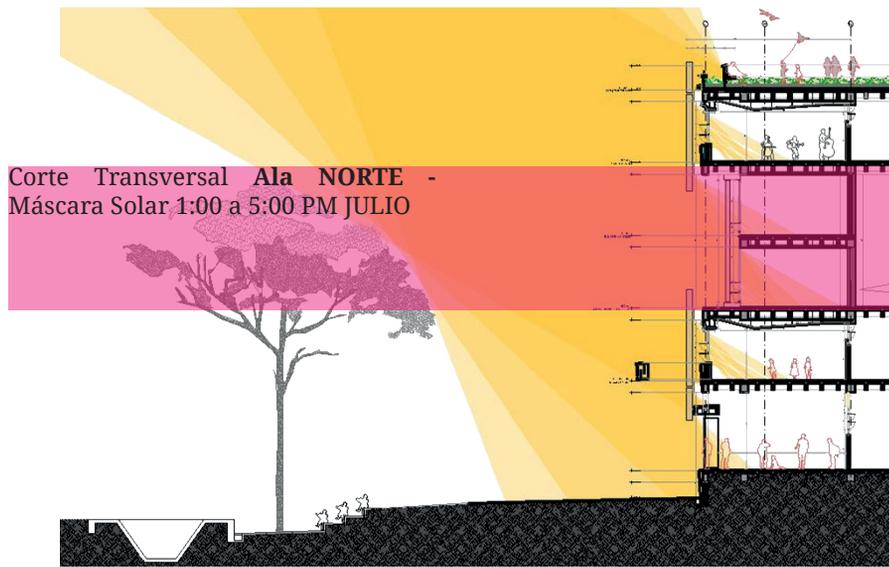


Figura 113, Corte Transversal Ala NORTE - Máscara Solar 1:00 a 5:00 PM JULIO

Estrategia 01 - Modificación volumétrica + ventilación envolvente:

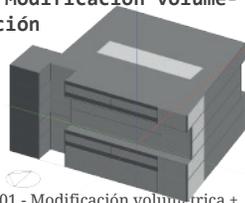


Figura 114, Estrategia 01 - Modificación volumétrica + ventilación envolvente

Estrategia 02 - protección solar, mediante elementos verticales:

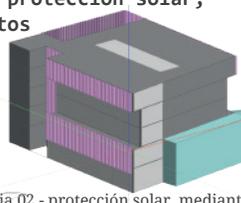


Figura 115, Estrategia 02 - protección solar, mediante elementos verticales

Parámetros de la Simulación:

El análisis térmico se llevó a cabo en el PISO 01 N. +/-0.00m de la edificación, de esta manera se pueden establecer los comportamientos térmicos generales del piso, en cada una de las Alas de conformación del edificio.

La simulación térmica de los espacios se realizó en el software de simulación climática DESING BUILDER, con una data climática adquirida mediante el proveedor acreditado: IESVE, y cargada correctamente en el software.

La linealidad de la prueba se establece en dos instancias:

01. Mediciones en condiciones iniciales, sin fachada de proyección.

02. Mediciones mediante la modificación volumétrica, donde se da ingreso a la ventilación de forma envolvente a los espacios interiores.

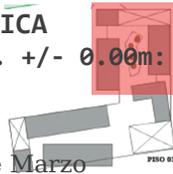
02. Mediciones con elementos de protección verticales instalados a lo largo de la fachada.

La fecha establecida para tomar la muestra es el 28 de Marzo; debido a que es el día más desfavorable para los elementos de protección, debido a la perpendicularidad de la incidencia solar en algunas fachadas del proyecto.

EVALUACIÓN TÉRMICA

Planta ARQ. 01 N. +/- 0.00m:

ALA NORTE -
Día de Diseño 28 de Marzo



Simulación 01

Condiciones iniciales:

Mediante el proceso de diseño arquitectónico se evalúa un acondiciona inicial, donde la distribución espacial de los espacios se hace de manera continua con pocas aberturas en fachada, solo cuenta con recorridos del flujo en la parte media del bloque, justamente donde se encuentran las circulaciones. Diferencias de 5.33° C entre los espacios, debido a su ubicación.

Simulación 02

Modificación volumétrica:

A través de la generación de vacíos en el la fachada y lograr flujos de ventilación envolventes, que conservan la esencia del distribución espacial, pero restructurando el diseño formal; se logra observar una disminución importante, 2.2° C al interior de los espacios, de este manera da lugar a explorar otra estrategia que dé lugar a mayor reducción.

Simulación 03

Elementos protección vert:

Mediante la implantación de elementos verticales de protección sumada a la inclusión de flujos indistintos de ventilación sobre la fachada, logran establecer una reducción térmica en GALERÍA de 32.40° C a 27.92°C en VESTÍBULO de 36.89° C a 32.1 ° C.

Esta condición se presenta debido a la ganancia térmica elevada que tiene el espacio durante el día y en las noches lograr disipar el calor al interior del espacio. La condición inicial del Ala Norte presenta condiciones bastantes distantes en los espacios contenidos, esto dado por la relación directa con la fachada occidental, los espacios más cercanos a la fachada occidental en esta propuesta (Vestíbulo y terraza), vista como conjunto de materialidades instaladas, van disminuyendo paulatinamente la temperatura al ingresar a la edificación.

Figura 116, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 01
Ala Norte

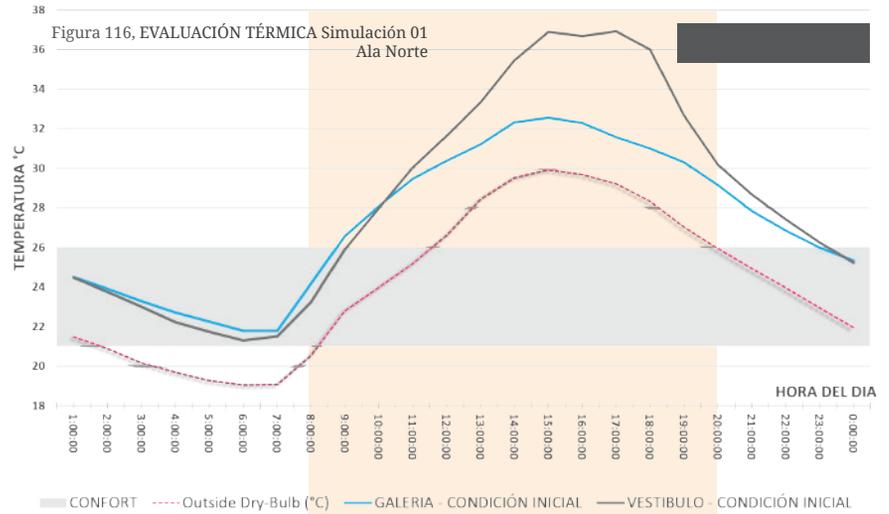


Figura 117, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 02
Ala Norte

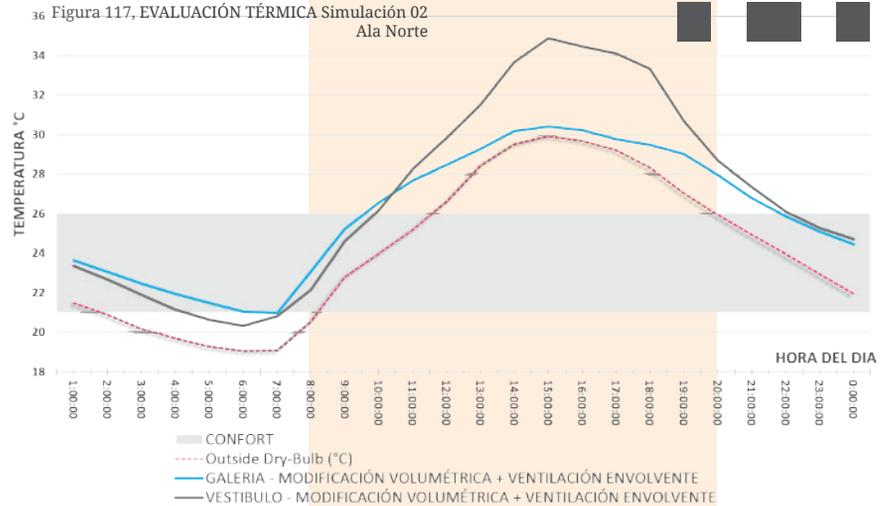
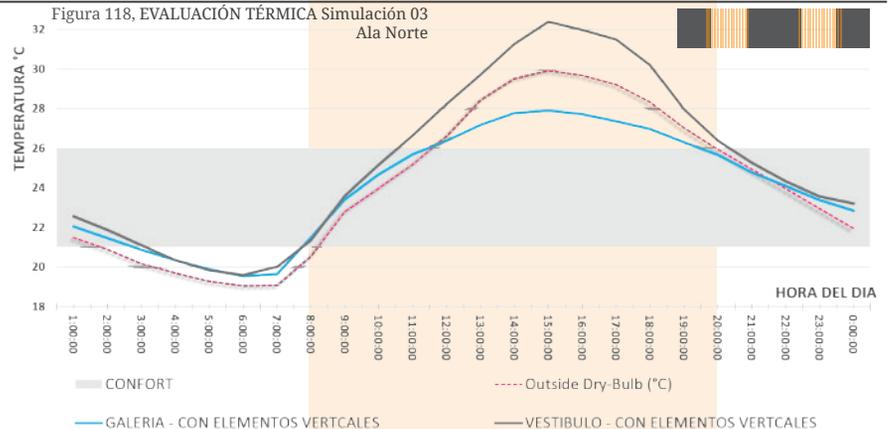
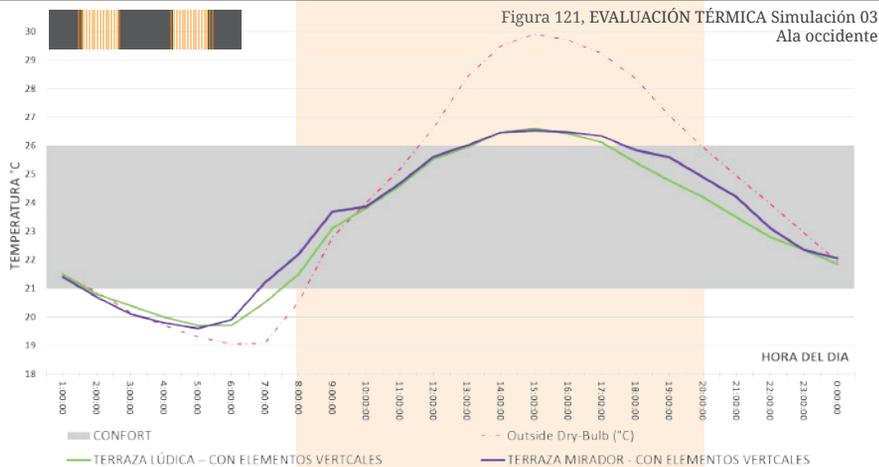
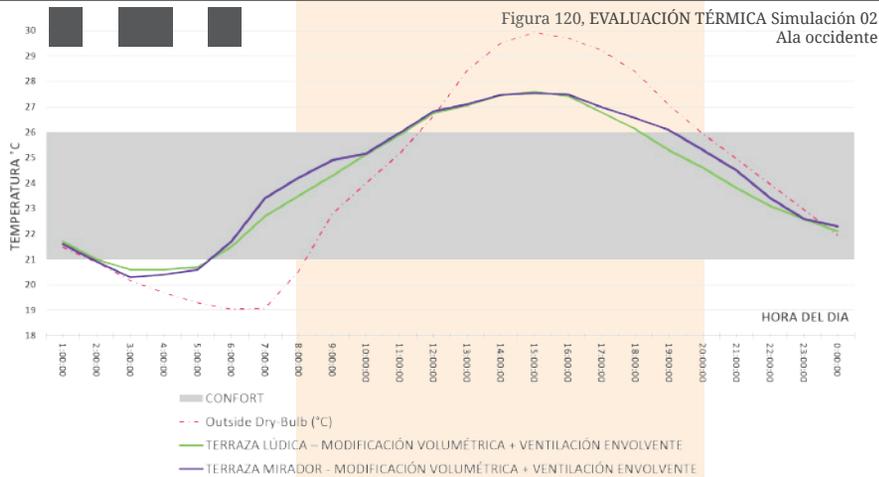
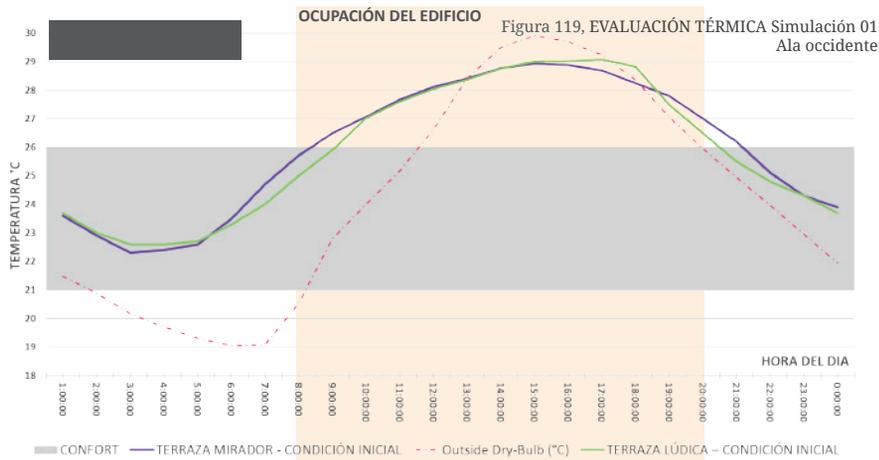


Figura 118, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación 03
Ala Norte





Simulación 01

Condiciones iniciales:

Si bien el ala occidente cuenta con una óptima orientación, mediante la proyección inicial los espacios tienen una trayectoria térmica similar a lo largo del día, que para este caso es necesario bajar la temp. en las noches y así reducir temp. en las mañanas y a lo largo del día.

Simulación 02

Modificación volumétrica:

Debido a la incorporación de flujos de ventilación direccionados sobre los espacios en su gran mayoría abiertos. Se logra una reducción de 1.5° C en las horas de medio día (2:00-4:00pm). Pero cuenta con una trayectoria térmica sobre la madrugada muy ligada a temperatura exterior, logrando una mantener la mitad del tiempo de ocupación el espacio en la zona de confort.

Mediante el cambio morfológico de los espacios de manera interior, logrando dilatar interiormente los espacios, proporciona una notable mejora a la evaluación térmica de los espacios teniendo un comportamiento ligado al comportamiento del ala temperatura exterior, tenido un incremento acelerado de la temperatura en horas de la manan, debido a la exposición solar temprana del espacio.

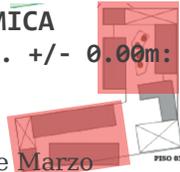
Simulación 03

Elementos protección vert:

En consecuencia a la instalación del patrón de fachada evaluado de elementos de protección vertical se establece una reducción térmica en TERR. MIRADOR de 28.70° C a **26.47° C** en TERR. LUDICA de 29.30° C a **26.53° C**. de este modo estar por fuera de la zona de confort de la 1:00 a 4:30pm por tan solo 0.5°C pero en estas mismas horas estar 3.3°C por debajo de la temperatura exterior, debido a la implementación de la estrategia de inclusión de ventilación al espacio.

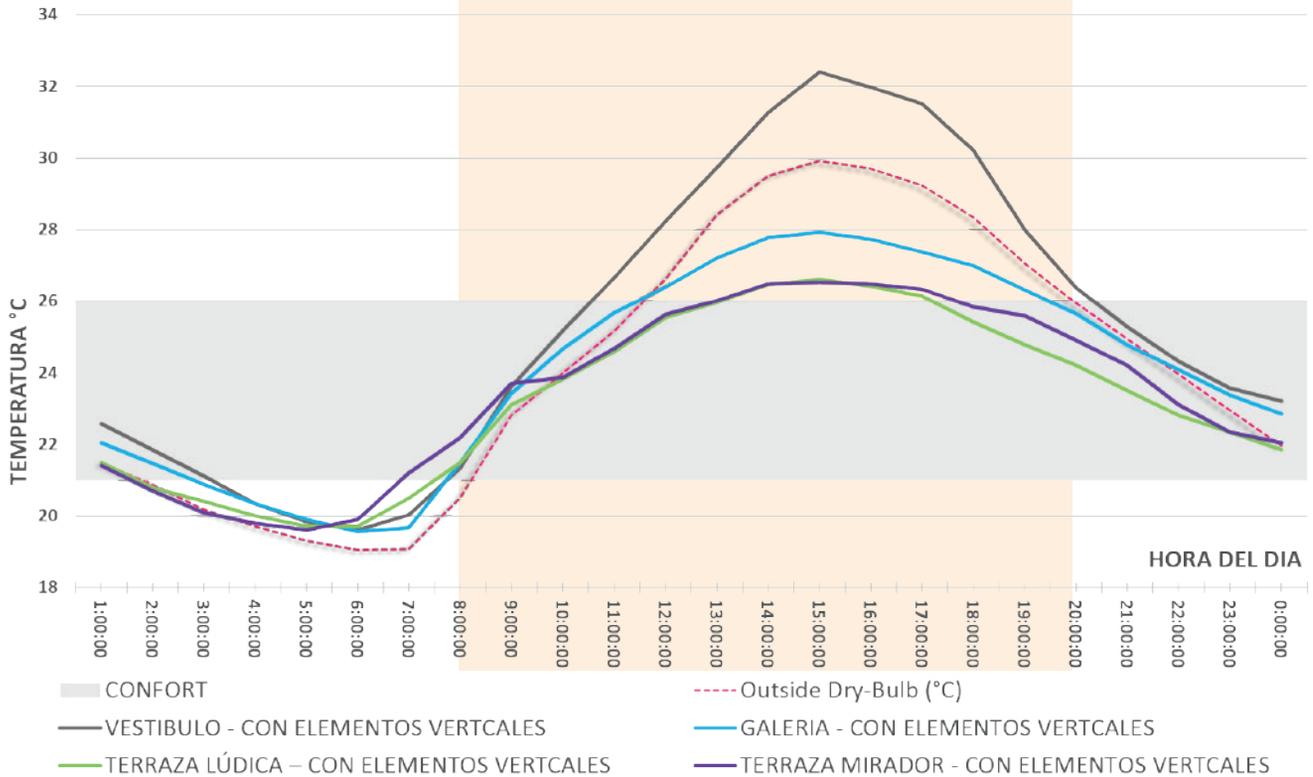
EVALUACIÓN TÉRMICA
Planta ARQ. 01 N. +/- 0.00m:

GENERAL -
 Día de Diseño 28 de Marzo



OCUPACIÓN DEL EDIFICIO

Figura 122, EVALUACIÓN TÉRMICA Simulación GENERAL



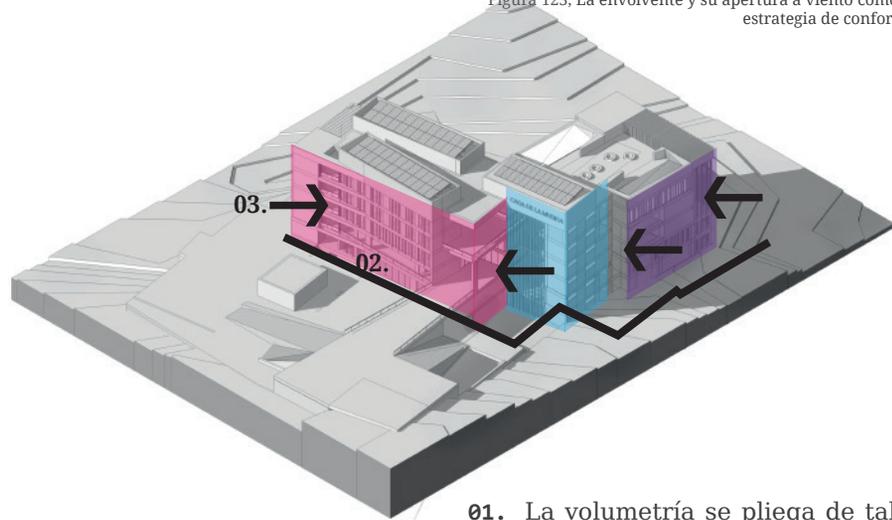
Generar las simulaciones el 28 de marzo, corresponde a la peor condición para las fachada del ala norte, debido a ello se establecen temperaturas más altas en los espacios que corresponden a ella, soportando una posición clara de lo rigurosa de la estrategia, si bien estas trazas térmicas son establecidas el día más desfavorable terneicamente para el edificio, es de resaltar:

- Las temperaturas interiores de los espacios distintos a los ubicados en la fachada al poniente del ala Norte, se encuentran por debajo de la temperatura exterior en el periodo más exigente del día (2:00-4:00pm), siendo distantes en el peor de los casos 1.7° C de la faja de confort, como es el caso de la GALERÍA.

- La zona más desfavorable de la edificación es la fachada poniente del ala Norte, por ello es importante ser riguroso en la instalación de la estrategia térmica, no solo para atenuar la temperatura del espacio que lo precede, sino que este es el aislante térmico de la zona oriente de la misma ala, donde se instala la GALERÍA y debido a su exigencia de soporte de A.A., este tendrá un mayor o menor consumo proporcionalmente a la eficiencia de la fachada occidental.

- En general las trazas térmicas se mantienen en el ala Norte un 61% del tiempo sobre la franja de confort o por debajo, mientras que en el ala Occidente un 90% del tiempo sobre la franja de confort o por debajo.

En un registro comparativo de los espacios d la totalidad del piso podemos inferir que por a posición del Ala OCCIDENTE los espacios tienen un mejor desempeño térmica, que los espacios establecidos en el Ala NORTE.



La envolvente y su apertura a viento como estrategia de confort:

La distribución estratégica de la volumetría, responde a la consecución de adecuada de los vientos predominantes. Generar retrocesos y pliegues en la conformación volumétrica es la materialización formal de tener la mayor cantidad de fachada puesta al viento, de tal modo que por esta fachada ingresaría al edificio y realizaría un barrido por toda su morfología.

Establecer las circulaciones verticales en los extremos de los bloques y que las circulaciones horizontales, se establezcan en los espacios medios, surge de la una premisa clara de conducción de fluidos, donde por medio de la conformación espacial dada en la unión de los volúmenes se garantiza el ingreso del viento que a una velocidad promedio entre 3-4 m/s logra una conducción homogénea de los fluidos, hacia los puntos de salida del flujo que tiene el edificio, que están acentuadas por los jardines que rematan cada una de las alas.

01. La volumetría se pliega de tal modo que logra tener una mayor longitud de captación de los vientos predominantes de la ciudad reflejados en el lote.

02. Planta Libre el edificio tiene una plataforma de ingreso abierta en un porcentaje aproximado del 50%.

03. Perforaciones en la fachada, para incluir gran cantidad de flujo.

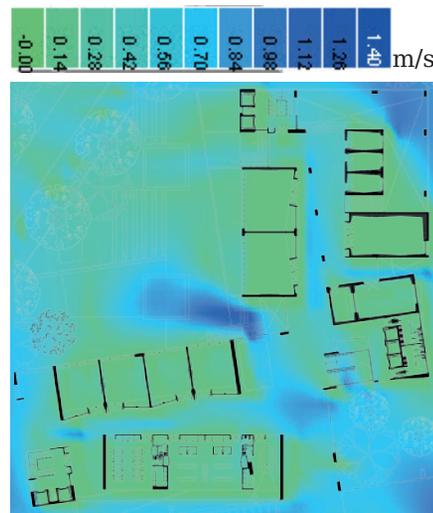


Figura 124, Distribución de ventilación promedio anual
PISO 01

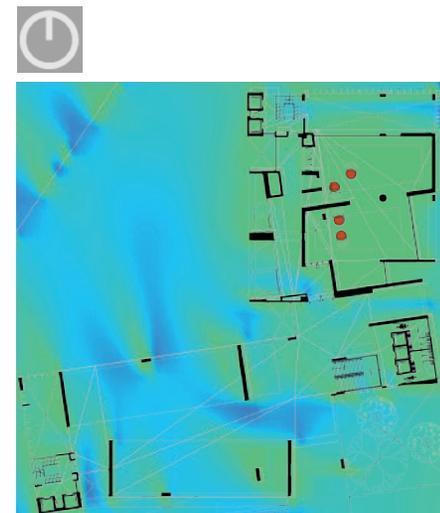


Figura 125, Distribución de ventilación promedio anual
PISO 01

A continuación se presenta la evaluación de flujos de viento para los diferentes pisos de la edificación. Este análisis permite identificar las áreas del proyecto que presentan mayores velocidades de viento y las zonas que tendrán bajas corrientes de viento y que podrían estar más ventiladas. Las simulaciones fueron realizadas en el software Winair para Ecotect Analysis 2011, consideraron las edificaciones en el lugar.

Los resultados gráficos de las simulaciones indican la velocidad de viento a 1.40 m. Los parámetros de evaluación consideraron vientos de 3.00m/s en dirección proveniente del suroriente, tal y como indica los datos tomada del IDEAM. Los valores son dados en m/s, el color azul representa aquellas áreas del proyecto que estarán expuestas a vientos con velocidades de 1.40 m/s o más; y en color verde zonas con bajas velocidades entre 0 y 0.15m/s. Es de resaltar como las perforaciones en la fachada logran establecer relaciones directas con los flujos y permiten que el viento ingrese al edificio por diferentes partes, que al unirse puedan incrementar las velocidades y ampliar el área de cobertura.

Como se evidencia en las grafica se pueden establecer los correctos flujos al interior del edificio, se establecen los recorridos por los corredores de circulaciones.

Para la presente simulación no se tuvo en cuenta el área de la galería y por eso permanece en color verde continuo, esto debido a que las exigencias climáticas de la galería deben ser soportadas por aires acondicionados que mantengan estable las condiciones del espacio. Pero esta grafica me permite inferir que se pueden realizar el aprovechamiento de una ventilación latente en la fachada al interior del espacio en los días que la GALERÍA se encuentre en periodos cesantes o sin exposición, para ello se implantaran ventanas operables que puedan dar soporte a los referenciado anteriormente.

Se destaca una constante en las plantas de todos los pisos, es el incremento de velocidad en el momento de salir de la edificación del viento, gusto en la intersección de los volúmenes, estrechar este espacio, logra generar turbulencias e incrementos de velocidad del viento.

La terraza vegetada, cuenta con un flujo importante que debe tener una connotación importante en las especies allí plantadas.

Flujos de Viento + Características generales de la Lectura del Viento :

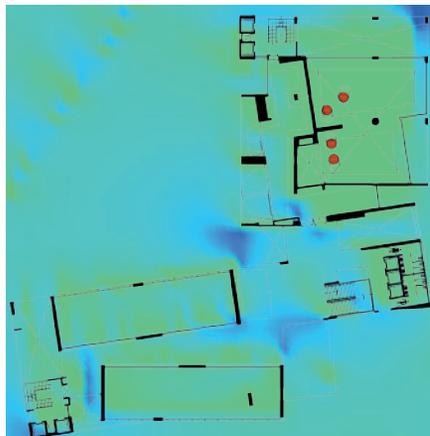


Figura 126, Distribucion de ventilación promedio anual
PISO 02

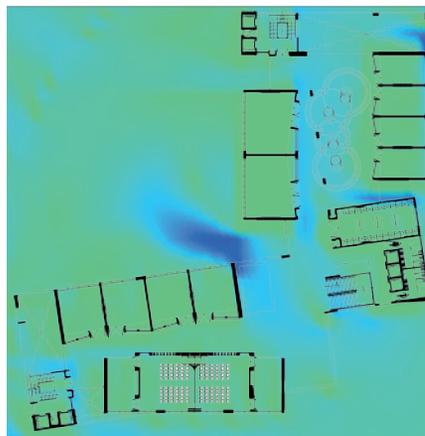


Figura 127, Distribucion de ventilación promedio anual
PISO 03

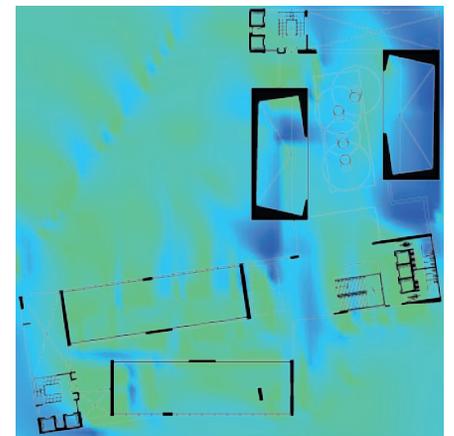


Figura 128, Distribucion de ventilación promedio anual
PISO 04

60 Conformación inicial de espacios interiores, mediante llenos y vacíos, precisados en el confort de la volumetría.

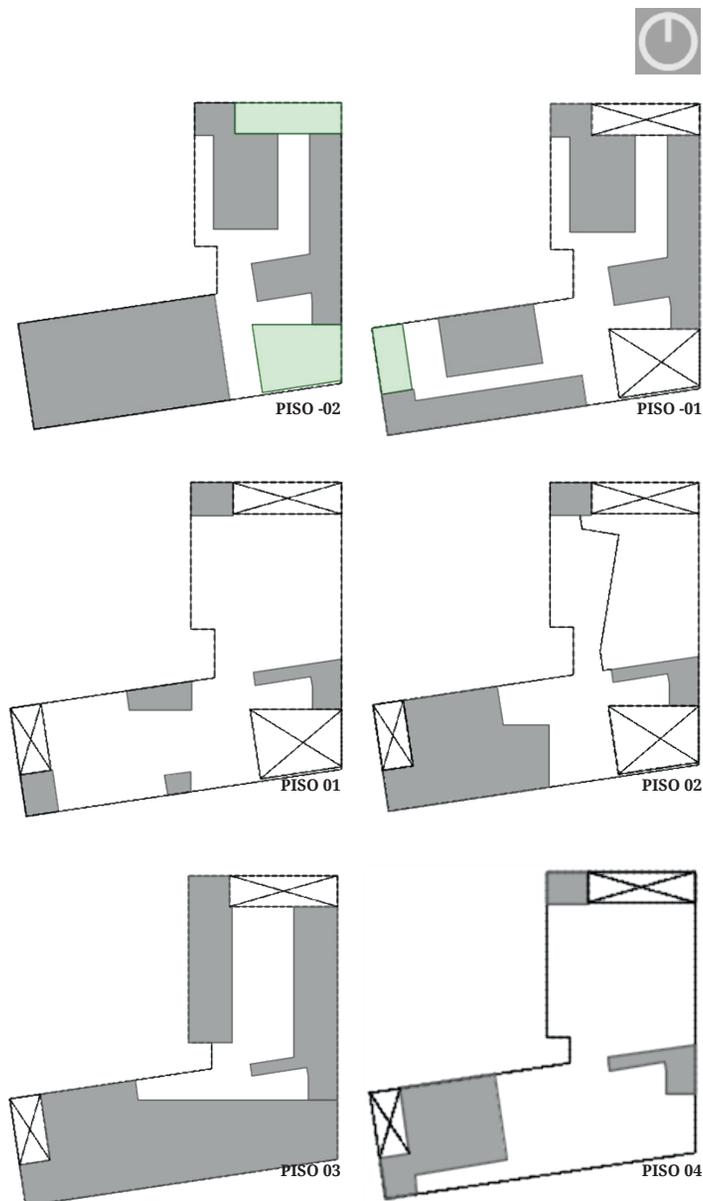


Figura 129, Morfología de distribución espacial interior INICAL

El viento como variable estructurante de la morfología interior:

Entender que la morfología de ocupación a interior de un edificio define ampliamente lo que puede ocurrir la interior, vista desde una mirada climática. Abrir o cerrar, para donde abrir o donde cerrar el volumen, para que ingresen las variables que nos aportan y cerrarnos a los que le incomoda al proyecto, es una condición de postura individual del arquitecto. La intuición arquitectónica de nosotros los arquitectos no siempre lograr una correcta decisión, tanto así que después, de establecer la ocupación y chequear mediante softwares climáticos la morfología inicial, puede presentar como es este caso, que el desarrollo de los espacios arquitectónicos conforme a la zonificación establecida, carecía de continuidad de los flujos de ventilación. Y peor aun cuando se cursan variables y se establece, no solo una carencia importante de flujos de ventilación, sino una ganancia térmica exagerada en la edificaron a causa del flujo de aire como es el caso.

Abrir de manera indistinta en la fachada sur oriente y regularizar la ocupación conforme magnificar el ingreso de los flujos, es una variabilidad proyectual dada desde la corroboración climática del proyecto.

Comprobación de recorrido del flujo en una planta tipo de la edificación :

Por medio del software FLOW DESIGN by Autodesk, se logró comprobar la comprobación de la inclusión de la ventilación al edificio y los recorridos establecidos por las circulaciones.

Corroborando así que la ventilación al tener mayor contacto con las superficies contenedoras, establece una reducción en la temperatura de los espacios interiores, dando coherencia a la afirmación que gran parte de estrategia bioclimática de confort para el trópico es la ventilación.

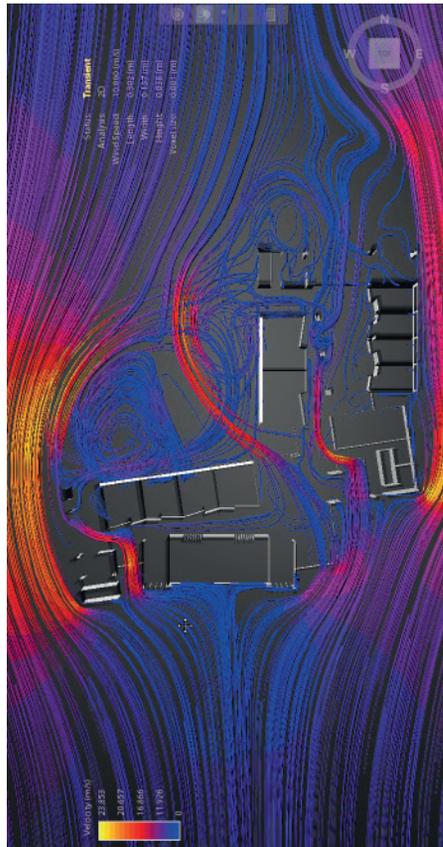


Figura 130, Evaluación de ventilación del PISO 3

Modificación morfología en la estructura de distribución espacial interna, soportada mediante la comprobación térmica de los espacios interiores lograda a partir la evidente mejoría en el desempeño de la ventilación en el interior.

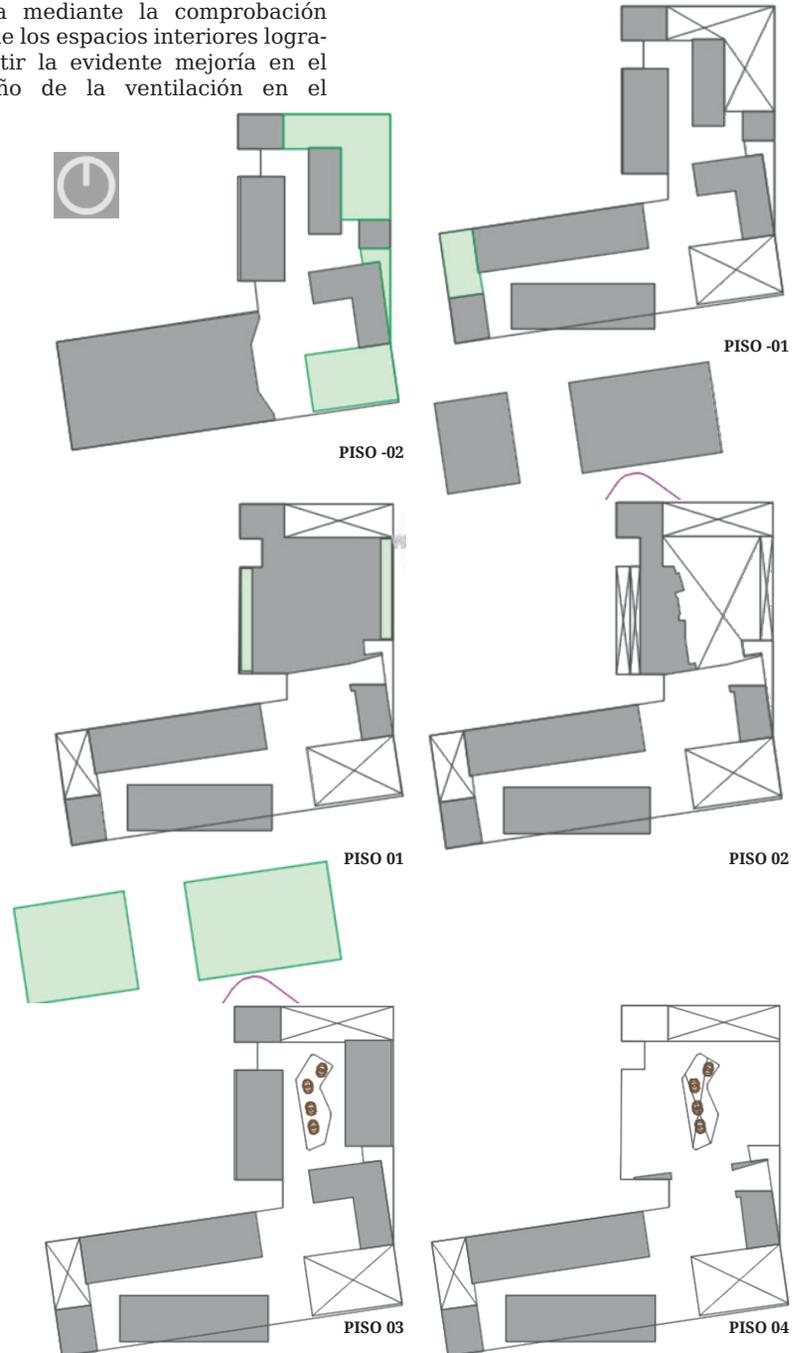


Figura 131, Morfología de distribución espacial interna PROPUESTA FINAL

La envolvente y su apertura a viento como estrategia de confort:

La distribución estratégica de la volumetría, responde a la consecución de adecuada de los vientos predominantes y pliegues en la conformación volumétrica es la materialización formal de tener la mayor cantidad de fachada puesta al viento, de tal modo que por esta fachada ingresaría al edificio y realizaría un barrido por toda su morfología.

Establecer las circulaciones verticales en los extremos de los bloques y que las circulaciones horizontales, se establezcan en los espacios medios, surge de la una premisa clara de conducción de fluidos, donde por medio de la conformación espacial dada en la unión de los volúmenes se garantiza el ingreso del viento que a una velocidad promedio entre 3-4 m/s logra una conducción homogénea de los fluidos, hacia los puntos de salida del flujo que tiene el edificio, que están acentuadas por los jardines que rematan cada una de las alas.



Figura 132, Relación del RF exterior en ponderación A con el espacio Interior

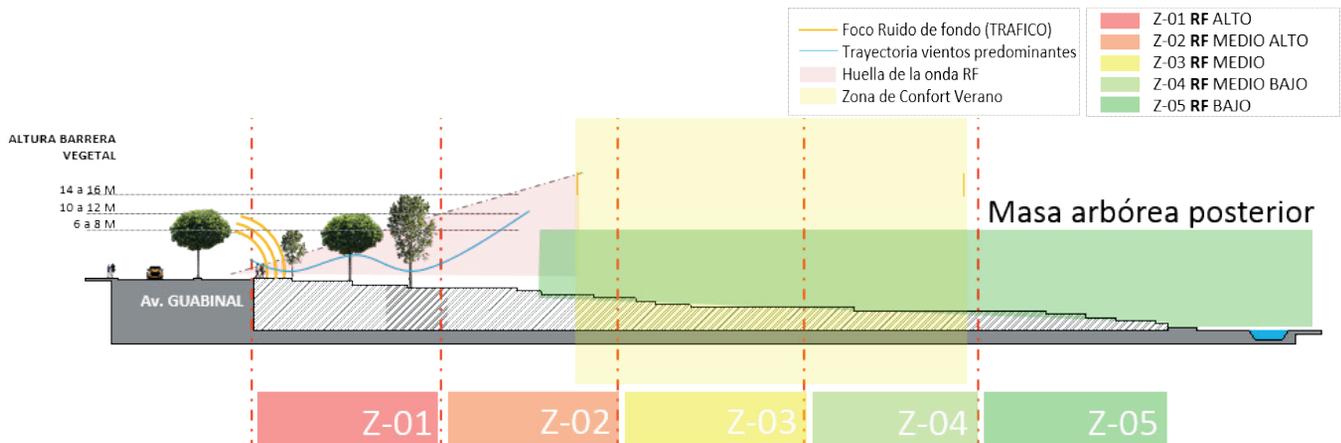


Figura 133, Relación del RF exterior en ponderación A con el espacio Interior CORTE Longitudinal

Zonificación Acústica en el

proyecto:

Distribución de espacios acústicamente exigentes en la edificación. La ubicación de estos espacios se encuentran correlacionados con las condiciones de RF precedente.

A. AULA - VIENTO

B. AULA - GRUPALES

C. AULA - PERCUSION O VOCAL

K. COWORKING - PARTICIPATIVO E INNOVADOR

L. SALAS MULTIPLES

M. AREAS ADMINISTRATIVAS - COWORKING

D. Ensayaderos Individuales (3) y Grupales (1) por Piso

E. Estudio de Grabación Individual o Grupal

F. AULA - PIANO

G. AULA - CUERDA

H. Ensayaderos Individuales (3) y Grupales (1) por Piso

I. Estudio de Grabación Individual o Grupal

J. SALA DE MUSICA PRINCIPAL

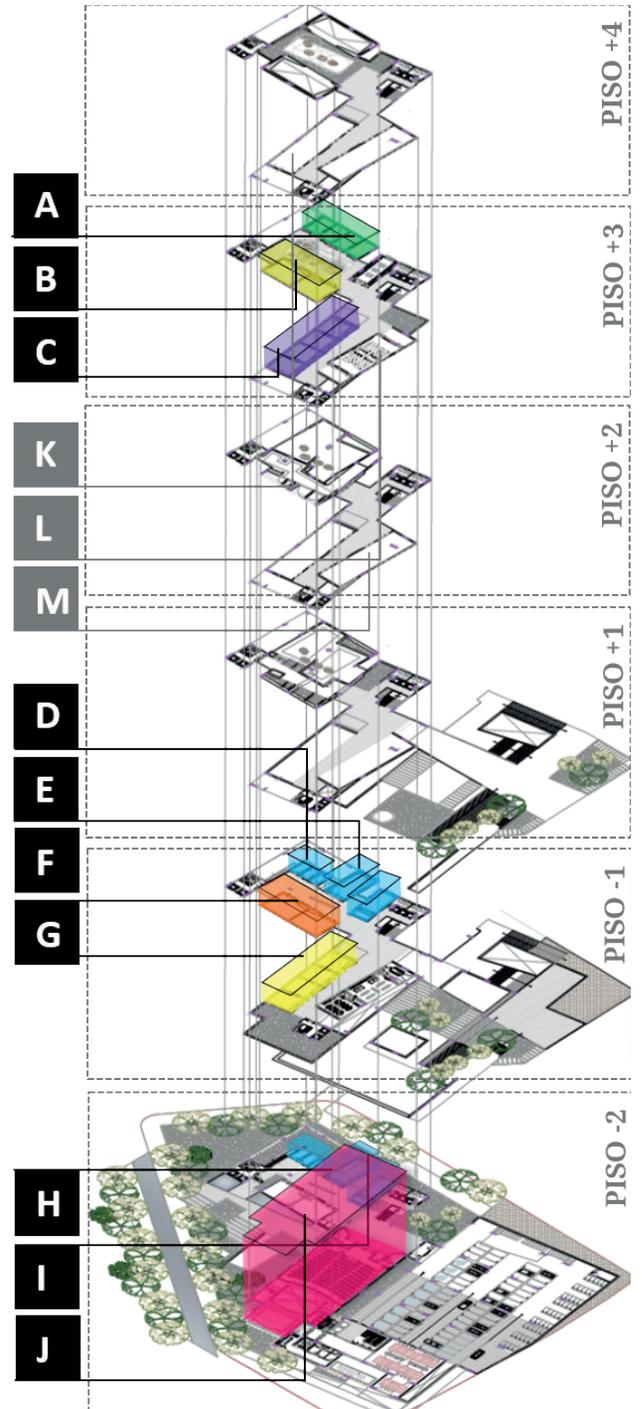


Figura 134. Zonificación Acústica en el proyecto

RESPUESTA PROYECTUAL A LA BIOCLIMÁTI- CA

Estrategias Bioclimáticas que establecen la relación del usuario con el edificio

Estrategia de “PALITOS” Elementos de Protección

Verticales :

Caracterizar la totalidad de la fachada del edificio da la oportunidad de lograr establecer los patrones de protección requeridos y de este modo, sopesar la incidencia positiva o negativa del estrategia en das diferentes variables. Debido a que la muestra de temperatura fue tomada en el día en que es menos efectiva la protección solar, el comportamiento del elemento en otros meses del año es significativo, tanto que genera sombras de proyección considerables en el plano e fachada, y por su condicione segunda piel estará garantizada la rotura de transferencia térmica.



Figura 136, Estrategia de “PALITOS” Elementos de Protección Verticales

Sistema AGRO FORESTAL como estrategia ambiental:

Exterior: la relevancia del soporte natural dado en la parte posterior del lote, se establece abriendo el proyecto logrando una relación directa.

Inclusión vegetal desde lo exterior, al ambiente construido; Establecer elementos verticales de características ambientales ajardinadas y vegetación de gran envergadura en los inicios finales las masas volumétricas, proporcionan la relación paisajística del usuario con la vegetación, como estrategia de comodidad visual y tranquilidad en el modelo de aprendizaje. Estos ductos verdes marcan la relación entre los volúmenes y establecen la marcación de los recorridos de circulación y el trazado de los flujos de ventilación al interior del edificio.

CONCLUSIONES⁶⁵ GENERALES DE LA ENVOLVENTE

una respuesta arquitectónica
formal exterior tejida por el la
actividad interior

“ La envolvente vista como componente de relación interior - exterior, como la piel del cuerpo humano, tiene la capacidad de transmitir sensaciones y hacer juicio de los sentidos. Del mismo modo la envolvente controla el sentir desde el confort de las personas que habitan la arquitectura que se diseña. ”

GENERALES:

- La fachada debe responder individualmente a una necesidad específica, dada desde el interior y del uso.
- Establecer tejidos permeables, que puedan tamizar incidencia solar pero que incluyan como estrategia la ventilación, es fundamental en el trópico.

ESPECIFICAS DEL ESTUDIO:

- La implementación de elementos de protección no es útil en todos los planos de fachada, el prototipo debe ser individualizado por espacio y ubicación en la fachada y orientación, para poder disminuir o mantener el patrón de fachada, esto debido a que el elemento propuesto da cuenta de la peor condición en el proyecto, la cual es: la fachada occidente, con uso de aula y el 28 de marzo.
- Una caracterización juiciosa puede ahorrar recursos importantes en una intervención arquitectónica.

SOSTENIBILIDAD EN LA PROYECCIÓN ARQUITECTÓNICA

Condiciones de sostenibilidad adoptadas como premisas de diseño

Apuesta por un Edificio sostenible:

01. Manejo de escorrentías superficiales del lote intervenido y canalizadas al afluente hídrico.
02. Recolección de aguas lluvias para uso en el interior del edificio, para manutención del componente vegetal del edificio.
03. Generación de energía fotovoltaica sobre la cubierta del Ala occidental, que abastezca los requerimientos de acondicionamiento mecánico que tienen espacios como la galería y el teatro.
04. Masificar las variables locales del sitio, que aporten a la edificación.
05. Resguardar el edificio de la mayor radiación solar posible para reducir el gasto energético por acondicionamiento térmico al interior.
06. Utilización de materiales que generen baja emisión de Co2 entre los cuales se destacan, concretos – bloques de arcillas crudas y cocidas – maderas, generadas en el área aferente del proyecto.
07. Incentivo de transportes no contaminantes para sus visitantes.
08. Implementación de actividades rentables en la edificación que logren de algún modo un funcionamiento sustentable.

Bloques en concreto Reciclado:

Figura 137, Bloques en concreto Reciclado



Beneficios Medioambientales: El concreto es un material durable de construcción que también puede ser recuperado.

01. Se estima que, en el mundo, se fabrican alrededor de 25 billones de toneladas de concreto cada año. Esto representa más de 1.7 billones de cargas de camiones anuales, o cerca de 6.4 millones de cargas diarias, o más de 3.8 toneladas por persona en el mundo cada año.

02. El concreto recuperado a partir de RCD puede ser triturado y utilizado como agregado. Su uso más común es como subbase vial. También puede ser utilizado en concreto nuevo.

03. Las devoluciones de concreto (concreto fresco, húmedo, devuelto a la planta de premezclado como exceso) también pueden ser recicladas exitosamente. Existen instalaciones de recuperación en muchos sitios de producción en el mundo desarrollado. Más de 125 millones de toneladas son generadas cada año.

04. El reciclaje de concreto reduce la explotación de recursos naturales y los costos asociados de transporte; también reduce el desecho de concreto en vertederos de basura. No obstante, su impacto sobre la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero es muy limitada ya que la mayoría de las emisiones ocurren durante la fabricación del cemento, y no es posible reciclar cemento por sí solo.

05. Los esquemas de construcción verde reconocen la recuperación de RCD y apoyan la utilización de materiales reciclados incluyendo concreto reciclado. (Wbcsdcement, 2009)

Utilización de maderas cultivadas:

Figura 138, Utilización de maderas cultivadas



Sello Ambiental Colombiano (SAC):

Es una etiqueta ambiental de tipo I, otorgada por un "organismo de certificación" y que se obtiene de forma voluntaria, para aquellos bienes o servicios que cumplen con ciertos requisitos ambientales, según la categoría a la que pertenezcan.

Partiendo del análisis del ciclo de vida, los productos o servicios distinguidos con esta ecoetiqueta deben cumplir con los siguientes principios :

- Utilizar de manera sostenible los recursos naturales que emplea bien sea a manera de materia prima o insumo
- Reducir al máximo el uso de materias primas que sean nocivas para el ambiente
- Los procesos asociados a la producción o a la prestación de los servicios deberán propender por el uso racional y eficiente de energía y/o hacer uso de fuentes de energía renovable
- De ser necesario el uso de materiales de empaque, estos deben ser preferiblemente de materiales reciclables, reutilizables o degradables
- Emplear tecnologías limpias o propender por generar un menor impacto nocivo sobre el ambiente.

Estas tres ventajas sólo se suman a un importante beneficio para ti y toda tu familia. Los beneficios de la energía solar no son insignificantes y si quieres ahorrar dinero, evitar la escasez de energía en el futuro y reducir la huella de carbono en tu familia, entonces deberías investigar todas las posibilidades que existen hoy en día. (Bosquesflegt, 2016)

Generación de Energía Fotovoltaica:



Figura 139, Generación de Energía Fotovoltaica

Beneficios Medioambientales: En primer lugar, usando el poder del sol para calentar e iluminar nuestros hogares es una forma muy limpia y respetuosa con el medio ambiente y la generación de energía. Si de ninguna manera estas preocupado por las huellas de carbono, entonces pon atención y consume menos combustibles fósiles de los que estés utilizando a partir de hoy y serán mayores las fuentes renovables de energía.

En segundo lugar, mediante la instalación de paneles solares, estarás utilizando una forma de energía renovable y tienes menos preocupaciones por si hay escasez de energía en el futuro. Las reservas mundiales de petróleo, carbón y gas son finitos y si no actuamos rápidamente para encontrar alternativas, serán sin duda los problemas de almacenamiento para el futuro.

Sin embargo estos pequeños cambios que podría parecer que estamos haciendo personalmente, cuando se suman a tus amigos y los esfuerzos de sus amigos de amigos, todo se suma a un gran cambio.

En tercer lugar, con la instalación de energía solar en tu casa te asegurarás de que tienes mucho menor gasto de combustible casi de inmediato. Tradicionalmente, la instalación de paneles solares ha sido una inversión costosa. Sin embargo, las cosas han avanzado a tal nivel que ahora es posible construir e instalar paneles solares por ti mismo, a la vez muy barato y fácil. (Ambientalblog, 2010)

Concreto permeable: ⁶⁷

De acuerdo con el ACI-522R, el concreto permeable es un material de estructura abierta con revenimiento cero, compuesto por cemento Portland, agregado grueso, poco o nada de finos, aditivos y agua. La combinación de estos ingredientes produce un material endurecido con poros interconectados, cuyo tamaño varía de 2 a 8 mm lo que permite el paso de agua. El contenido de vacíos puede variar de un 18 a un 35 por ciento, con resistencias a compresión típicas de 2.8 a 28 MPa. Su velocidad de drenaje depende del tamaño del agregado y de la densidad de la mezcla, pero generalmente varía en el rango de 81 a 730 L/min/m².



Figura 140, Concreto permeable

Beneficios Medioambientales: La elevada permeabilidad del concreto permeable, es una solución al problema del escurrimiento superficial proveniente de las aguas pluviales, cuando se usa como sistemas de pavimentos de concreto permeable, evitando los encharcamientos. Otro beneficio asociado a su uso está relacionado con su capacidad de permitir la filtración de los contaminantes de los automóviles, lo que impide la contaminación de áreas adyacentes, como sucede con las superficies impermeables. Además, cuando se usa en combinación con áreas verdes, la estructura porosa permite el ingreso de agua y oxígeno, necesario para el crecimiento de las plantas que dan sombra y calidad al aire.

Además, el efecto de isla de calor, que es un fenómeno asociado a las urbanizaciones y que está relacionado a la construcción de estructuras que tienden a retener calor, disminuye por el mayor albedo del concreto permeable, dado que su estructura de poros permite la circulación de aire y por lo tanto menor retención de calor. Asimismo, la luz que refleja el concreto permeable hace que disminuya la temperatura ambiental, especialmente en las zonas urbanas; en la noche, los pavimentos de concreto permeable requieren de menor iluminación debido a la mayor reflexión que tienen a la luz. (Imcyc, 2016)



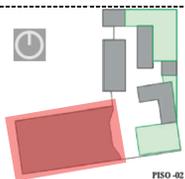


Figura 141, Imagen interior del Edificio

70 SALA DE MÚSICA SINFÓNICA

Espacio de mayor exigencia acústica del proyecto

Sala Sinfonica -
Piso -02



Qué función cumple la sala de música en el proyecto?

Es el espacio de mayor relevancia dentro del programa arquitectónico del edificio, debido a que es allí donde se realiza la culminación del proceso educativo, del cual es su principal enfoque.

La sala de música sinfónica, está pensada para que pueda ser utilizada como escenario principal de función, y de igual modo se encuentra soportada y equipada por espacios que dan garantía de su funcionalidad, haciendo gala literal de su majestuoso nombre.

Cómo se ocupa el escenario de una sala sinfónica?



Escenario: 11.20 x 16.00m
Boca escena: 4.50 x 15m
Tras escena: Es una plataforma al mismo nivel del escenario que se habilita para ensayos y maniobras antes del show, este espacio es un espacio que puede verse como una proyección del escenario, debido a que el funcionamiento del muro telón del escenario es corredizo y abre el espacio de manera posterior.

Espacios considerados para la realización de diseño de la sala Musical:

Tramoya: 9.50m libres
Espacios soporte para la escena
Silletería en Gradas
Camerinos
Punto Fijo Interno
Taquillas
Proyecciones
Fácil accesibilidad desde parqueaderos y desde el punto fijo principal del edificio

Diseño Arquitectónico:

Capacidad: 230 Per. - Área: 365.60m²
Volumen: 2568.56m³

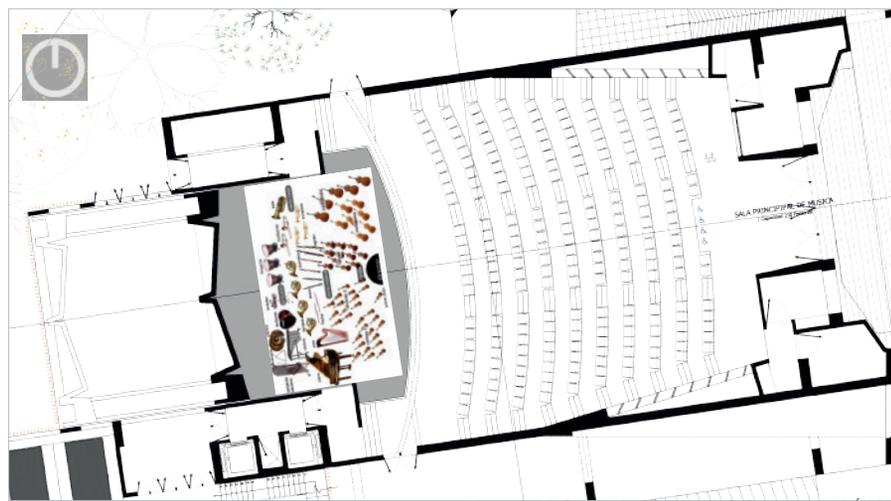
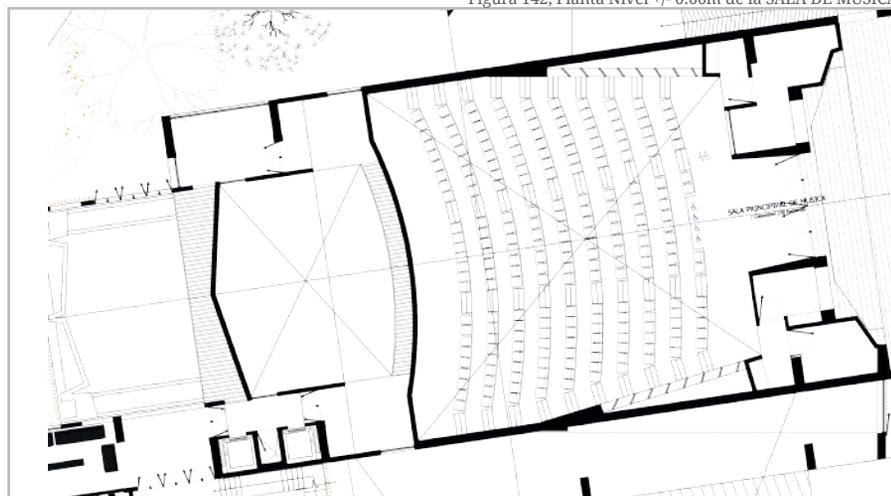


Figura 142, Planta Nivel +/- 0.00m de la SALA DE MÚSICA



Ergonomía visual de la Sala de la Música:

Mediante la posición del espectador se establecen las relaciones directas con la boca escena de modo tal que las líneas visuales se establezcan sin interrupciones por las cabezas de los espectadores que se encuentran en filas anteriores.

Mediante la medición de líneas de proyección visual en los percentiles Hombre: P-95 y Mujer P-5, medidos en el plano de medición vertical, se corrige la las alturas de los planos escalonados del auditorio donde reposa la silletería. Es importante destacar de la muestra que la diferencia de altura visual de las posiciones ergonómicas de una silla de auditorio son significativamente importante para la ubicación del plano visual, para este caso, la boca escena. Dicha diferencia de la altura visual en ambos casos es de 10 cm aprox.

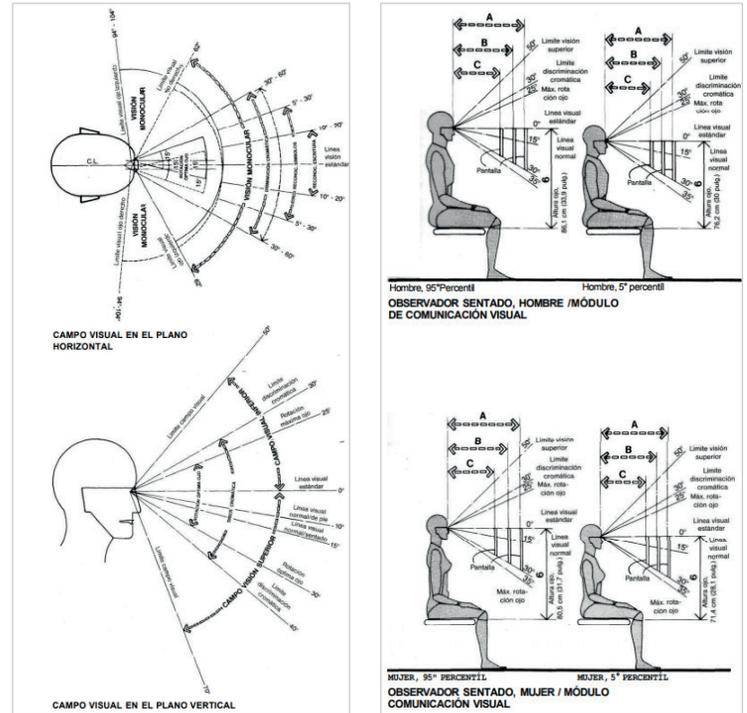


Figura 143, Graficas ERGONOMICAS, Las Dimensiones Humanas En Los Espacios Interiores - Estándares Antropométricos / Julios Panero Marin Zelnik



Figura 144, Ergonomía visual Percentil Hombre - Mujer, ejercicio antropométrico con modelos reales

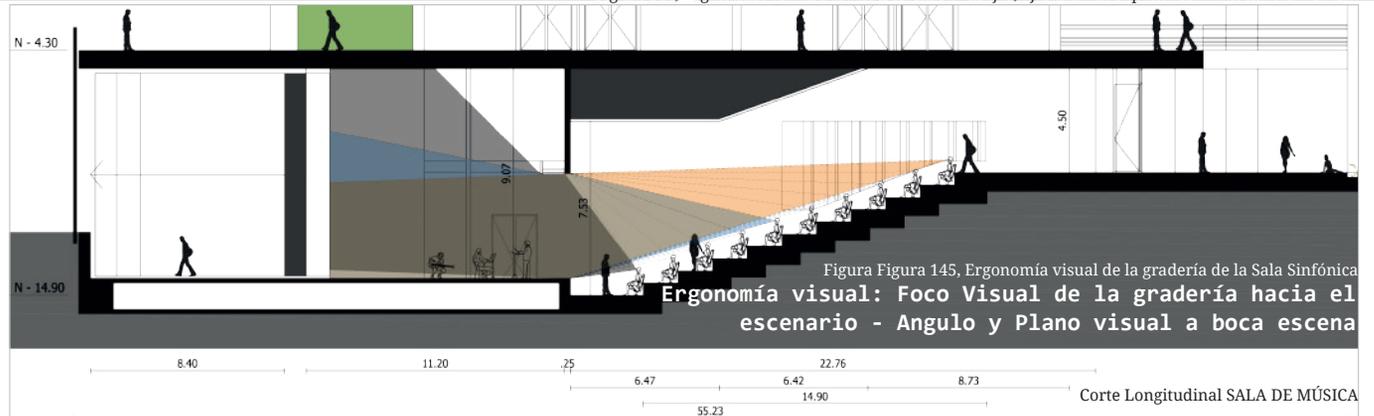


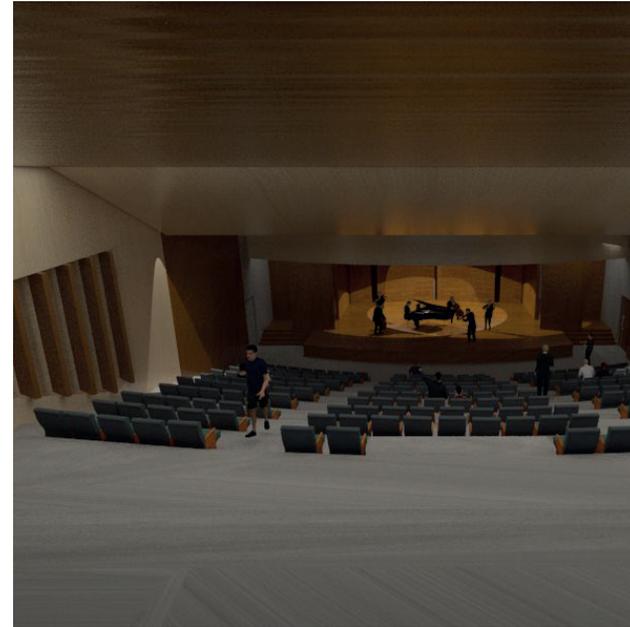
Figura 145, Ergonomía visual de la gradería de la Sala Sinfónica
Ergonomía visual: Foco Visual de la gradería hacia el escenario - Angulo y Plano visual a boca escena

Corte Longitudinal SALA DE MÚSICA

Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):

Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 11.50 dB(A).

	Ambiente EDUCATIVO			Nivel de intensidad de		Caracterización			
Referencia: Edificación Equivalente	Metodología de diseño de estudios de grabacion y aplicación a caso practico; Manuel Vazques Rosado			10 a 15		Silencio			
Material				Length	Width	Height	Area		
VIDRIO						1.50	-		
LADRILLO						2.00	-		
LADRILLO						3.50	154.61		
CONCRETO						3.50	-		
AREA GENERAL							154.61		
	Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Ladrillo Macizo	TL (dB)		41	49	56	64	70	75	
	Coefficiente de transmisión		7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08	
Vidrio 6mm steel plate	TL (dB)		27	35	41	39	39	46	
	Coefficiente de transmisión		0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05	
Ladrillo Macizo	TL (dB)		41	49	56	64	70	75	
	Coefficiente de transmisión		7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08	
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL Combinado								
	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion						
63		67.50	67.50	41.00	49.00	56.00	64.00	70.00	75.00
125	41.00	67.50	26.50						
250	49.00	67.50	18.50						
500	56.00	67.50	11.50						
1000	64.00	67.50	3.50						
2000	70.00	67.50	-2.50						
4000	75.00	67.50	-7.50						



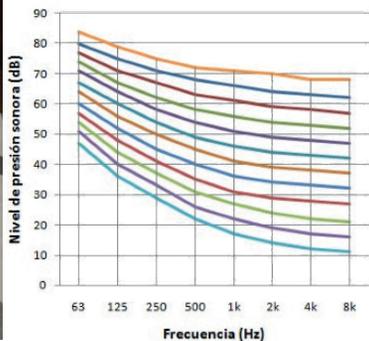
Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:

Por medio del acondicionamiento interior se logar proporcionar al espacio un tiempo de reverberación de 1.44 segundos, adecuado para la presentación de actividades musicales, de este modo poder dar respuesta coherente al conjunto instrumental de la banda sinfónica.



Figura 146, Imágenes interiores del acondicionamiento de la SALA DE MÚSICA SINFÓNICA

Figura 147, Implementación de Curva NC 45



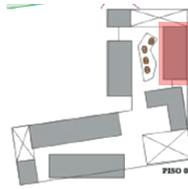
Activity:	observar el espectáculo, de manera sedente.										
	1.0 - 1.5	MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso v hora de actividad									
	Instrumento					Amplitud en Hz					
	Orquesta Sinfonica					28-4196					
	Dimensions:										
Sound velocity	343										
	Temperature										
25.00 °C											
Humidity											
52.00 %											
Referencia: Espacios Equivalente	AUDITORIO PABLO TOBON URIBE - Medellin Colombia					1.8					
	TEATRO METROPOLITANO - Medellin Colombia					1.6					
SABINE											
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)									
		125	250	500	1000	2000	4000				
Absorption Coefficients											
CEILING - Fibreglass bitumen bonded mat	260.13	0.10	0.35	0.50	0.55	0.70	0.70				
CEILING - 0.8mm unperforated metal panels backed with 25mm thick resin bonded fibreglass, mounted on 22mm diameter pipes 135mm from wall.	191.10	0.50	0.35	0.15	0.05	0.05	0.00				
DOOR - SOLID TIMBER D	21.00	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10				
FLOOR - Medium pile carpet on sponge	557.70	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02				
CHAIR - Cloth-upholstered seats, m2	230.00	0.44	0.60	0.77	0.89	0.82	0.70				
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	47.68	0.05	0.00	0.10	0.00	0.15	0.15				
WALL - Wood boards on joists or battens	100.00	0.03	0.03	0.15	0.40	0.50	0.50				
WALL - 20mm dense veneered chipboard over 250mm airgap containing 50mm mineral wool	206.10	0.12	0.10	0.08	0.07	0.10	0.08				
SURFACES		MATERIAL		REFERENCE		Absorption Areas					
CEILING - Fibreglass bitumen bonded mat						26.01	91.05	130.07	143.07	182.09	182.09
CEILING - 0.8mm unperforated metal panels backed with 25mm thick resin bonded fibreglass, mounted on 22mm diameter pipes 135mm from wall.						95.55	66.89	28.67	9.56	9.56	0.00
DOOR - SOLID TIMBER DOOR						2.94	2.10	1.26	1.68	2.10	2.10
CHAIR - Cloth-upholstered seats, m2						5.58	5.58	5.58	5.58	11.15	11.15
FLOOR - Smooth marble or terrazzo						5.58	5.58	5.58	5.58	11.15	11.15
WALL - Fibreboard on solid backing - painted						2.38	0.00	4.77	0.00	7.15	7.15
WALL - Wood boards on joists or battens						3.00	3.00	15.00	40.00	50.00	50.00
WALL - 20mm dense veneered chipboard over 250mm airgap containing 50mm mineral wool						24.73	20.61	16.49	14.43	20.61	16.49
Total absorption area				S*alpha		165.77	194.79	207.40	219.89	293.82	280.14
T60 (Sabine)						2.12	1.81	1.70	1.60	1.20	1.26
AIR ABSORPTION				m		0.0001	0.0003	0.00063	0.0011	0.0023	0.00683
				4mV		0.87	2.62	5.50	9.35	19.92	59.67
				S*alpha+4mV		166.65	197.42	212.90	229.24	313.73	339.81
T60 (Sabine) with Air Absorption						2.11	1.78	1.65	1.53	1.12	1.04
Tmf(Sabine)						1.44					

AULAS EDUCATIVAS INSTRUMENTALES

Caracterización acústica de los espacios educativos del edificio, direccionada a una familia instrumental

ESTUDIO DE GRABACIÓN

(PISO -2 y -1; ALA NORTE FACHADA ORIENTE)



Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):

Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 11.50 dB(A).

Distribución de Ocupación:

Teniendo en cuenta el radio ergonómico individual para la realización de la actividad.

	Ambiente EDUCATIVO			Nivel de intensidad de		Caracterización		
Referencia: Edificación Equivalente	Metodología de diseño de estudios de grabación y aplicación a caso práctico; Manuel Vazques Rosado			10 a 15		Silencio		
	Material			Length	Width	Height	Area	
VIDRIO				3.00		1.50	4.50	
LADRILLO				3.00		2.50	7.50	
LADRILLO				2.46		3.50	8.61	
CONCRETO				0.40		3.50	1.40	
AREA GENERAL							19.81	
	Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Ladrillo Macizo	TL (dB)		41	49	56	64	70	75
	Coefficiente de transmisión		7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08
Vidrio 6mm steel plate	TL (dB)		27	35	41	39	39	46
	Coefficiente de transmisión		0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05
Ladrillo Macizo	TL (dB)		41	49	56	64	70	75
	Coefficiente de transmisión		7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL Combinado							
	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion					
63		70.00	70.46	11.52				
125	11.48	70.00	58.52	11.51				
250	11.50	70.00	58.50	11.51				
500	11.51	70.00	58.49	11.51				
1000	11.51	70.00	58.49	11.51				
2000	11.51	70.00	58.49	11.51				
4000	11.51	70.00	58.49	11.51				

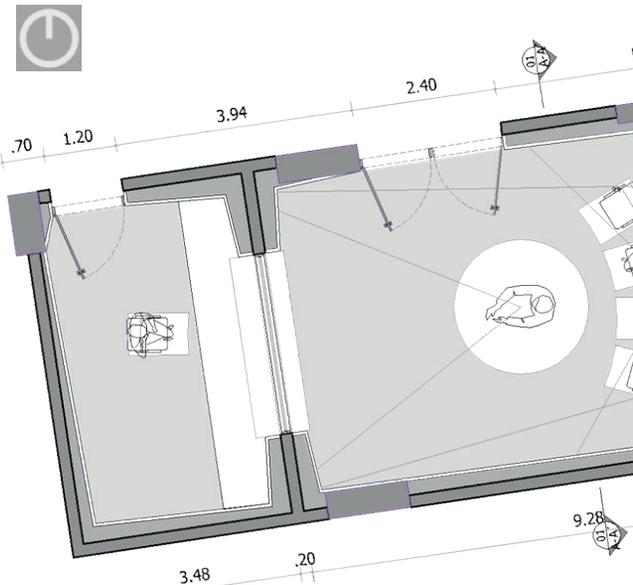


Figura 148, Planta Arquitectónica Estudio de Grabación

Iluminación Natural:
500 – 115 lux

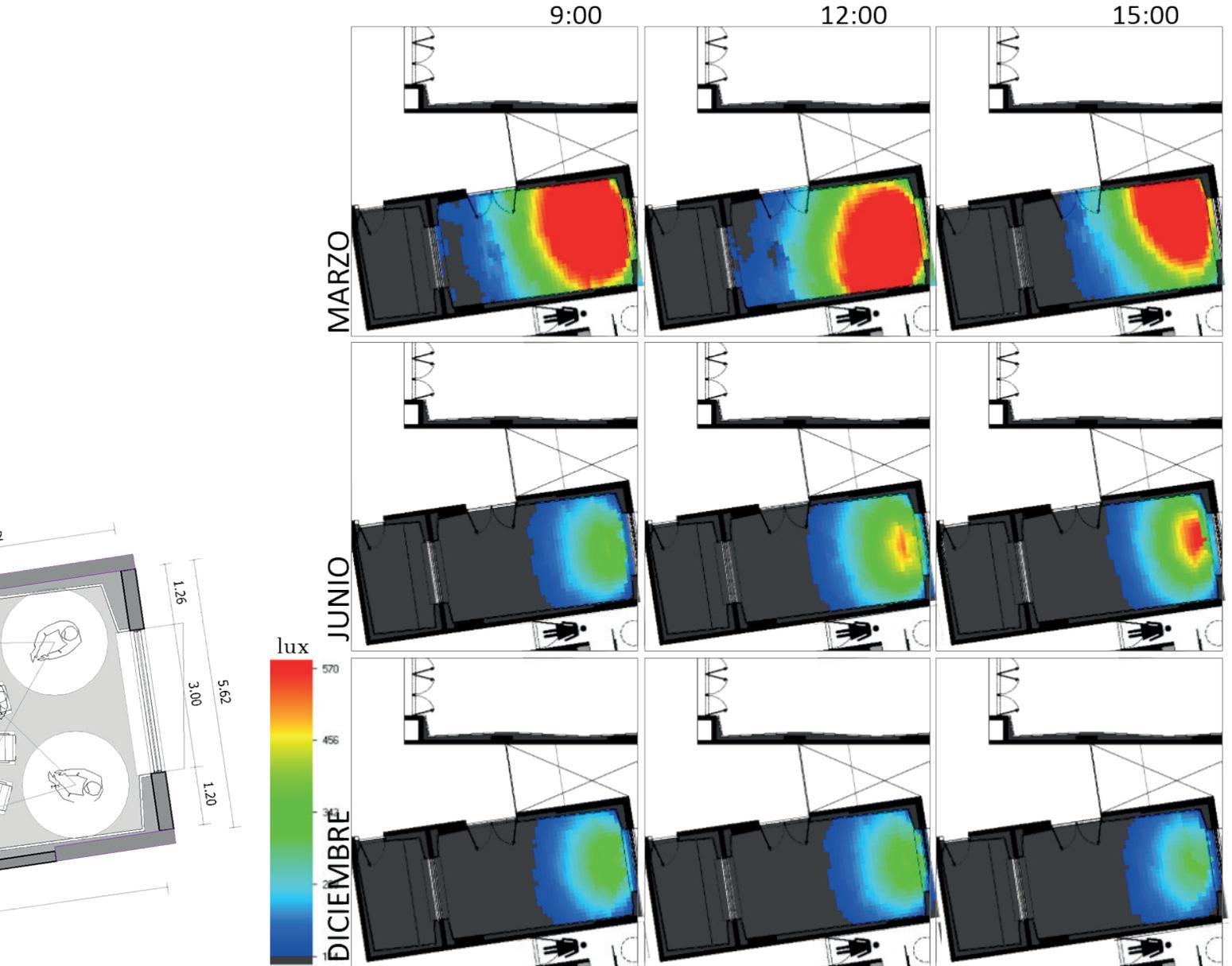


Figura 149, Distribución Lumínica Estudio de Grabaciónca

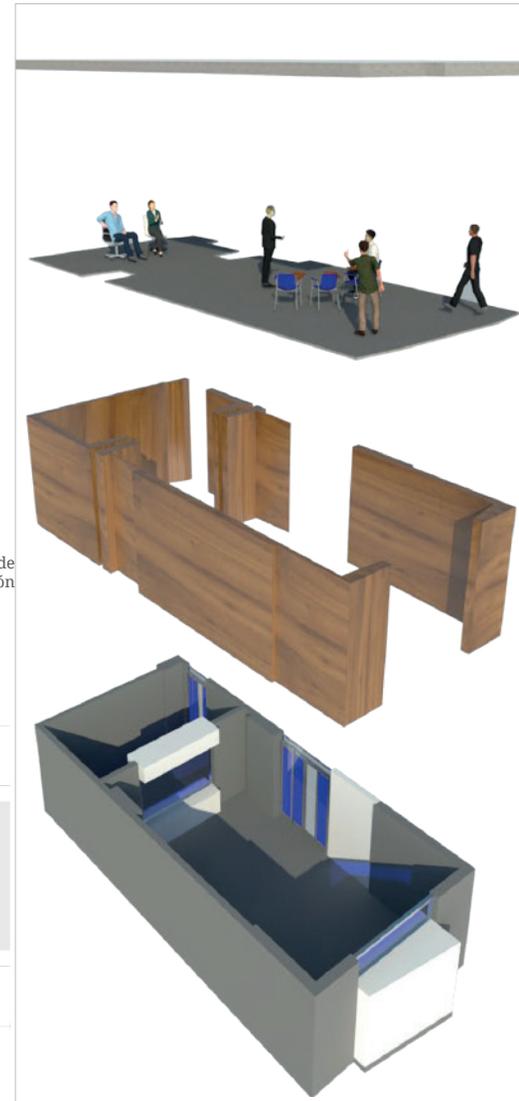
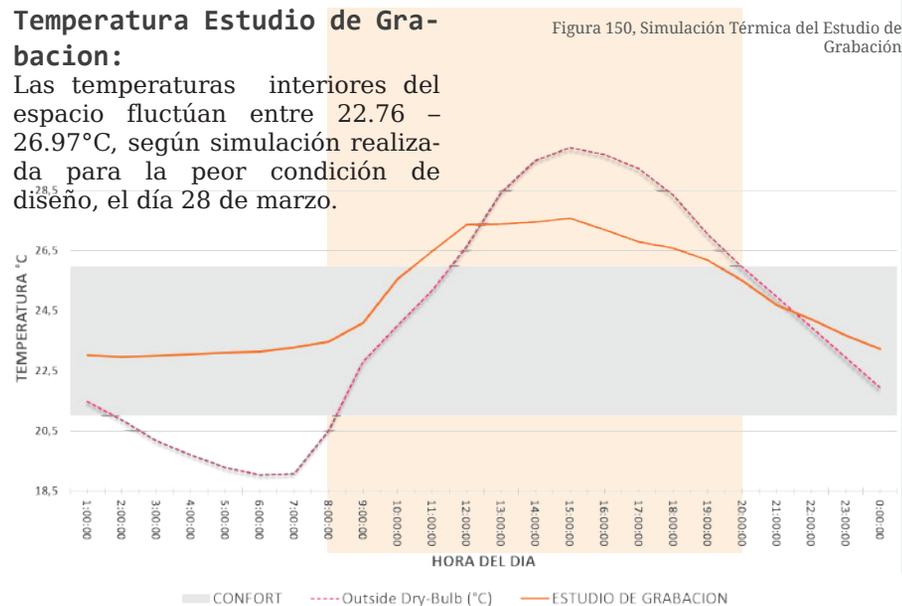
Despiece interior de un aula tipo de PIANO, materiales y ocupación:

Ventilación Natural :

Debido a las características acústicas del espacio y sus requerimientos de control de Ruido de Fondo, es necesario operar la ventilación de manera controlada, de modo mecánico.

Temperatura Estudio de Grabación:

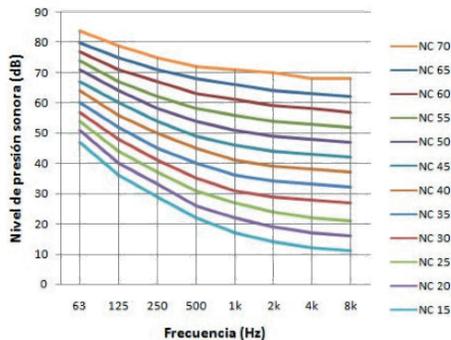
Las temperaturas interiores del espacio fluctúan entre 22.76 – 26.97°C, según simulación realizada para la peor condición de diseño, el día 28 de marzo.



Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:
Debido a los requerimientos del sitio y lo sordo que requiere ser el lugar se dispone un tiempo de reverberación de 0.32 segundos.

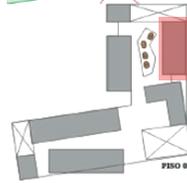
Activity:	Tocar EN GRUPOS MUSICALES, CANTAR y/o Recibir Clase Magistral relacionada con este tipo de							
	1.0 - 3.0 MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso y hora de actividad							
	Instrumento				Amplitud en Hz			
	Varios				28-4196			
	Dimensions:							
				Length	Width	Height	Volume	
				9.30	5.66	3.50	184.23	
Sound velocity								
343								
Temperature								
25.00 °C								
Humidity								
52.00 %								
Referencia: Edificación Equivalente	Diseño y acondicionamiento acústico de la sala de grabación musical de Basic Productions en Valencia					0.2 - 0.35		
SABINE								
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
Absorption Coefficients								
CEILING - 100mm woodwool slabs on 25mm cavity, pre-screeded surface	37.638	0.50	0.75	0.85	0.65	0.70	0.70	
CEILING - Acoustic timber wall panelling	15.00	0.18	0.34	0.42	0.59	0.83	0.68	
DOOR - SOLID TIMBER DOOR	8.40	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10	
FLOOR - Medium pile carpet on sponge rubber underlay	52.64	0.50	0.10	0.30	0.50	0.65	0.70	
GLASS - 6mm glass	9.00	0.10	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	29.85	0.05	0.00	0.10	0.00	0.15	0.15	
WALL - Acoustic plaster to solid backing	40.88	0.03	0.15	0.50	0.80	0.85	0.80	
SURFACES	MATERIAL	REFERENCE	Absorption Areas					
CEILING - 100mm woodwool slabs on 25mm cavity, pre-screeded surface			18.82	28.23	31.99	24.46	26.35	26.35
CEILING - Acoustic timber wall panelling			2.70	5.10	6.30	8.85	12.45	10.20
DOOR - SOLID TIMBER DOOR			1.18	0.84	0.50	0.67	0.84	0.84
FLOOR - Medium pile carpet on sponge rubber underlay			26.32	5.26	15.79	26.32	34.21	36.85
GLASS - 6mm glass			0.90	0.54	0.36	0.27	0.18	0.18
WALL - Fibreboard on solid backing - painted			1.49	0.00	2.99	0.00	4.48	4.48
WALL - Acoustic plaster to solid backing			1.23	6.13	20.44	32.70	34.75	32.70
Total absorption area		S*alpha	52.63	46.10	78.37	93.28	113.26	111.59
T60 (Sabine)			0.56	0.64	0.38	0.32	0.26	0.27
AIR ABSORPTION		m	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0023	0.00683
		4mV	0.07	0.22	0.46	0.79	1.68	5.03
		S*alpha+4mV	52.71	46.33	78.84	94.07	114.94	116.63
T60 (Sabine) with Air Absorption			0.56	0.64	0.38	0.32	0.26	0.25
Tmf(Sabine)								0.32

Figura 152. Implementación de Curva NC 45



ENSAYADERO TIPO

TIPO GRUPAL (PISO -2 y -1; ALA NORTE FACHADA ORIENTE)



Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):

Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 11.50 dB(A).

Distribución de Ocupación:

Teniendo en cuenta el radio ergonómico individual para la realización de la actividad.

Ambiente EDUCATIVO		Nivel de intensidad de		Caracterización				
Referencia: Edificación Equivalente	Metodología de diseño de estudios de grabación y aplicación a caso práctico; Manuel Vazques Rosado	10 a 15		Silencio				
Material		Length	Width	Height	Area			
VIDRIO		2.13		1.50	3.20			
LADRILLO		2.13		2.00	4.26			
LADRILLO		4.45		3.50	15.58			
CONCRETO		0.40		3.50	1.40			
AREA GENERAL					19.81			
Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Ladrillo Macizo	TL (dB)	41	49	56	64	70	75	
	Coefficiente de transmisión	7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08	
Vidrio 6mm steel plate	TL (dB)	27	35	41	39	39	46	
	Coefficiente de transmisión	0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05	
Ladrillo Macizo	TL (dB)	41	49	56	64	70	75	
	Coefficiente de transmisión	7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08	
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL Combinado							
	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion					
63		70.00	70.91					
125	11.48	70.00	58.52					
250	11.50	70.00	58.50					
500	11.51	70.00	58.49					
1000	11.51	70.00	58.49					
2000	11.51	70.00	58.49					
4000	11.51	70.00	58.49					

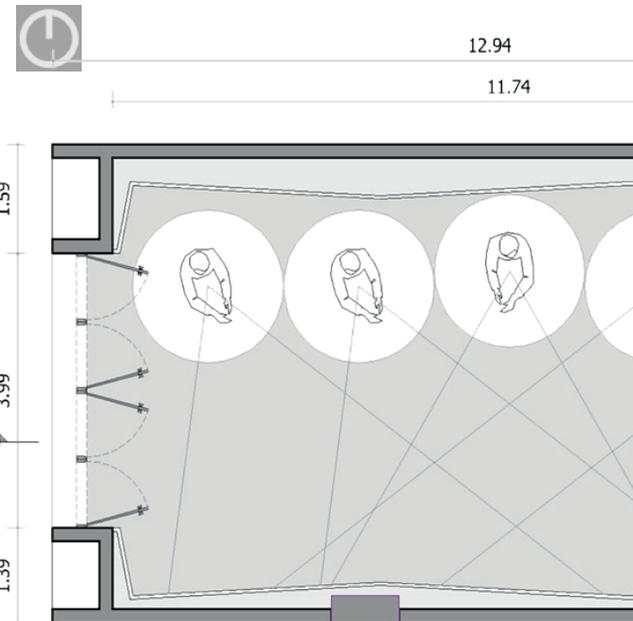


Figura 153, Planta Arquitectónica Ensayadero

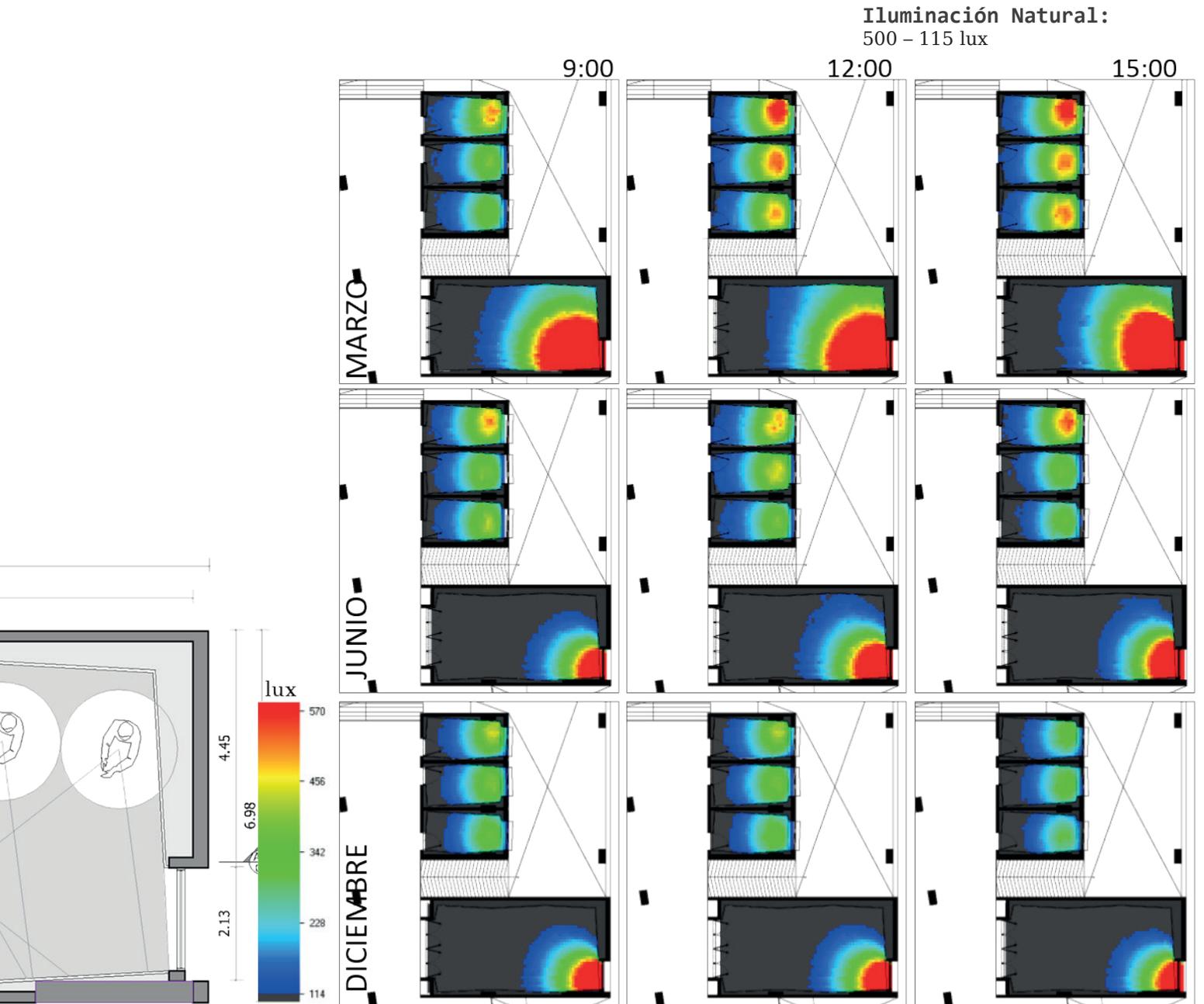


Figura 154, Distribución Lumínica Ensayadero

Despiece interior de un Ensayadero tipo, materialidades y ocupación:

Ventilación Natural :

Debido a las características acústicas del espacio y sus requerimientos de control de Ruido de Fondo, es necesario operar la ventilación de manera controlada, de modo mecánico.

Temperatura Ensayadero :

Las temperaturas interiores del espacio fluctúan entre 23.2 – 26.71°C, según simulación realizada para la peor condición de diseño, el día 28 de marzo.

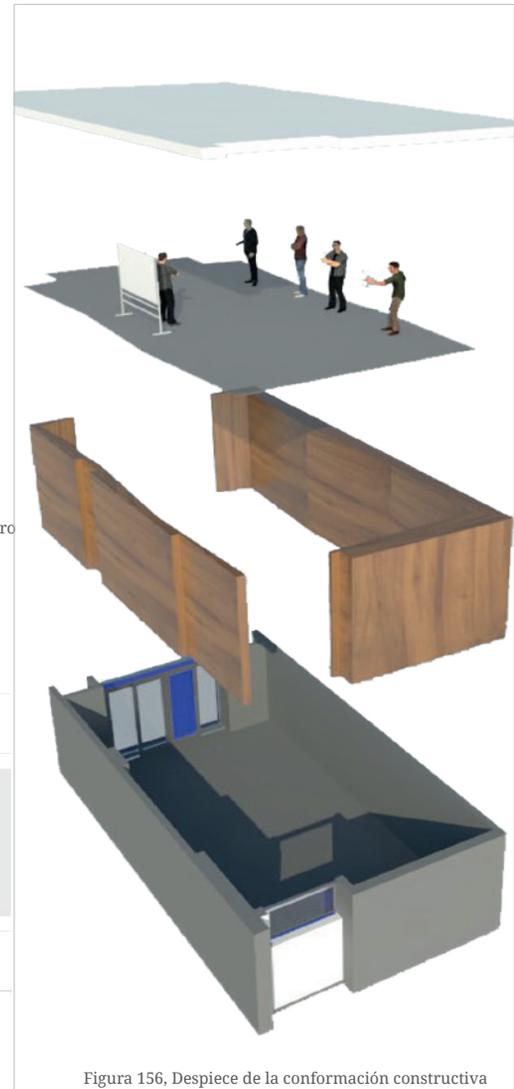
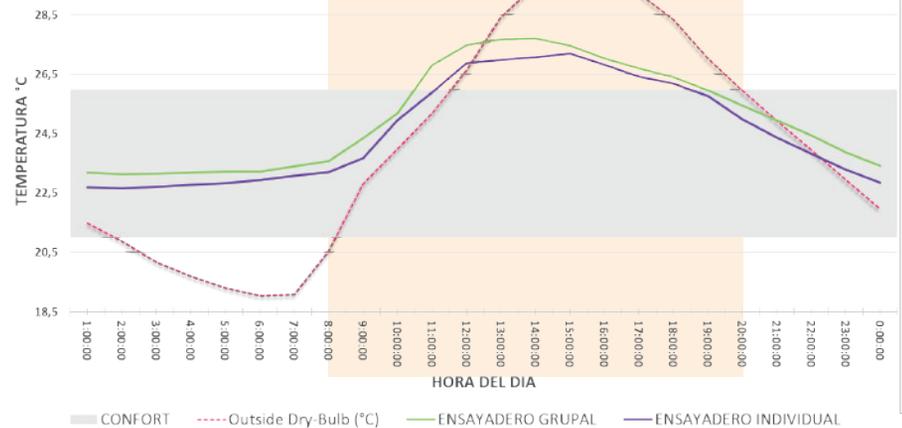


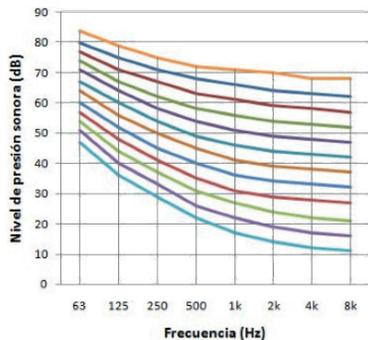
Figura 156, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:

Debido a los requerimientos del sitio y lo sordo que requiere ser el lugar se dispone un tiempo de reverberación de 0.22 segundos.

Activity:	Tocar EN GRUPOS MUSICALES, CANTAR							
	1.0 - 3.0	MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso y hora de actividad						
	Instrumento					Amplitud en Hz		
	Varios					28-4196		
	Dimensions:			Length	Width	Height	Volume	
			9.30	5.66	3.50	184.23		
Sound velocity		343						
Temperature		25.00 °C						
Humidity		52.00 %						
Referencia: Edificación Equivalente	Diseño y acondicionamiento acústico de la sala de grabación musical de Basic Productions en Valencia					0.2 - 0.35		
SABINE								
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
Absorption Coefficients								
CEILING - 100mm woodwool slabs on 25mm cavity, pre-screeded surface	37.638	0.50	0.75	0.85	0.65	0.70	0.70	
CEILING - Acoustic timber wall panelling	15.00	0.18	0.34	0.42	0.59	0.83	0.68	
DOOR - SOLID TIMBER DOOR	14.00	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10	
FLOOR - Medium pile carpet on sponge rubber underlay	52.64	0.50	0.10	0.30	0.50	0.65	0.70	
GLASS - 6mm glass	3.20	0.10	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	4.26	0.05	0.00	0.10	0.00	0.15	0.15	
WALL - Acoustic plaster to solid backing	102.90	0.03	0.15	0.50	0.80	0.85	0.80	
SURFACES	MATERIAL	REFERENCE	Absorption Areas					
CEILING - 100mm woodwool slabs on 25mm cavity, pre-screeded surface			18.82	28.23	31.99	24.46	26.35	26.35
CEILING - Acoustic timber wall panelling			2.70	5.10	6.30	8.85	12.45	10.20
DOOR - SOLID TIMBER DOOR			1.96	1.40	0.84	1.12	1.40	1.40
FLOOR - Medium pile carpet on sponge rubber underlay			26.32	5.26	15.79	26.32	34.21	36.85
GLASS - 6mm glass			0.32	0.19	0.13	0.10	0.06	0.06
WALL - Fibreboard on solid backing - painted			0.21	0.00	0.43	0.00	0.64	0.64
WALL - Acoustic plaster to solid backing			3.09	15.44	51.45	82.32	87.47	82.32
Total absorption area		S*alpha	53.42	55.62	106.93	143.17	162.58	157.82
T60 (Sabine)			0.56	0.53	0.28	0.21	0.18	0.19
AIR ABSORPTION		m	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0023	0.00683
		4mV	0.07	0.22	0.46	0.79	1.68	5.03
		S*alpha+4mV	53.49	55.84	107.39	143.96	164.26	162.85
T60 (Sabine) with Air Absorption			0.55	0.53	0.28	0.21	0.18	0.18
Tmf(Sabine)								0.22

Figura 157, Implementación de Curva NC 45



AULA – CUERDAS

Aula Educativa TIPO 01 (PISO -1; ALA OCCIDENTE FACHADA NORTE)



Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):

Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 6.10 dB(A).

Distribución de Ocupación:

Teniendo en cuenta el radio ergonómico individual para la realización de la actividad Musical o clase Magistral.

	Ambiente EDUCATIVO		Nivel de intensidad de		Caracterización			
Referencia: NORMATIVA 4595 Espacios Educativos	AULA TRABAJO INDIVIDUAL, COMPUTO FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.FyB)		35 a 40		Silencio			
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES AULAS PRESCOLARES, JARDINES Y OFICINAS (Amb.AyC)		40 a 45		Conversacion voz baja			
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES (Amb.C Ambientes C tecnología, D E F baños y depositos		45 a 50 Hasta 60		Conversacion voz Natuara Voz humana en publico			
Material			Length	Width	Height	Area		
VIDRIO			7.85		2.00	15.70		
MADERA CONTRACHAPADA			1.10		3.50	3.85		
LADRILLO			9.00		1.50	13.50		
CONCRETO			0.43		3.50	1.51		
AREA GENERAL						33.075		
	Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Ladrillo Macizo	TL (dB)		41	49	56	64	70	75
	Coefficiente de transmisión		7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08
Vidrio 6mm steel plate	TL (dB)		27	35	41	39	39	46
	Coefficiente de transmisión		0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05
Madera Contraenchapada	TL (dB)		16	20	24	22	23	32
	Coefficiente de transmisión		0.02511886	0.01	0.00398107	0.00630957	0.00501187	0.00063096
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion					
63		65.50	65.69					
125	13.06	65.50	52.44					
250	13.30	65.50	52.20					
500	13.37	65.50	52.13					
1000	13.34	65.50	52.16					
2000	13.36	65.50	52.14					
4000	13.41	65.50	52.09					

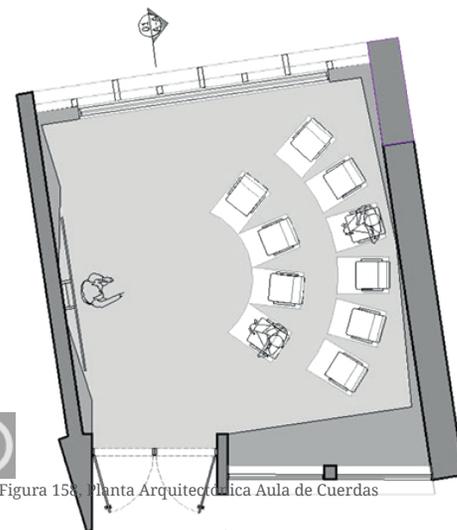
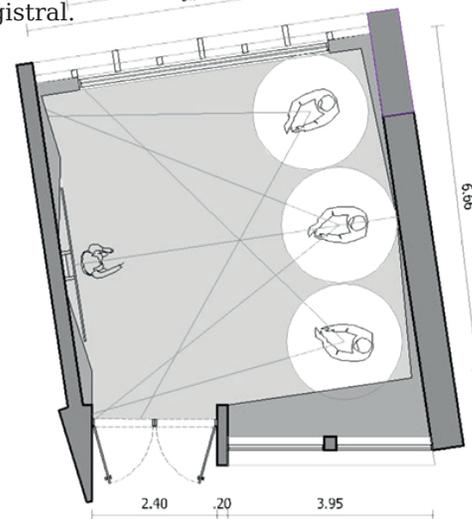
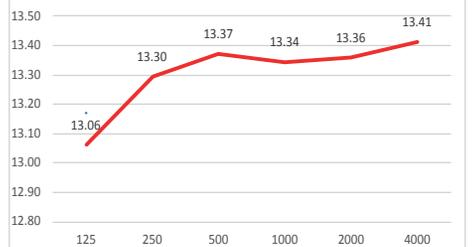


Figura 158. Planta Arquitectónica Aula de Cuerdas

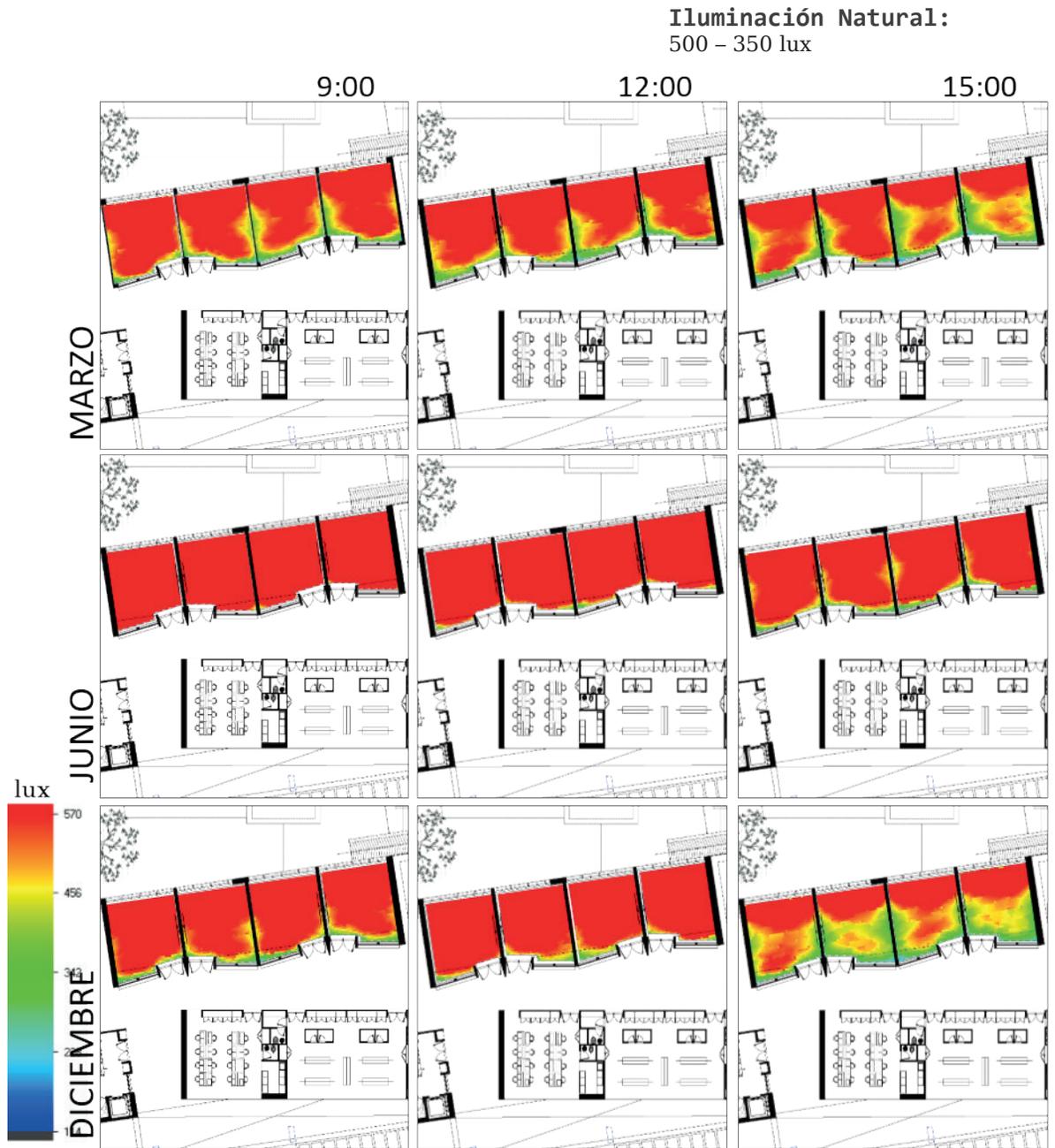


Figura 159, Distribución Lumínica Aula de Cuerdas

Ventilación Natural :

El aula cuenta con velocidades de ventilación Natural entre 0.20 - 0.70 m/s.

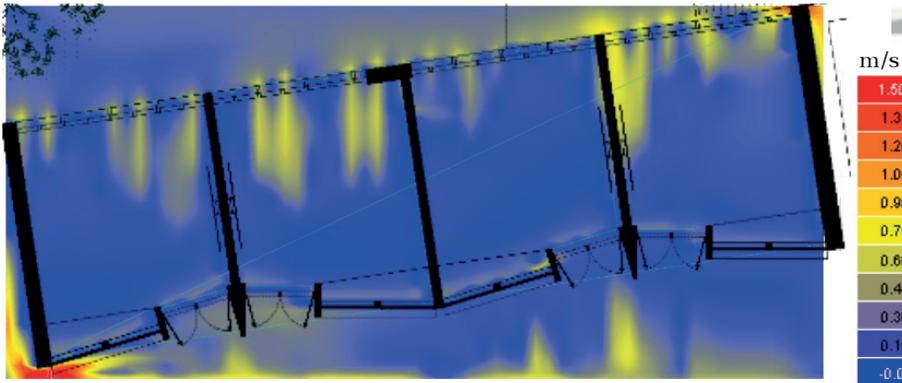
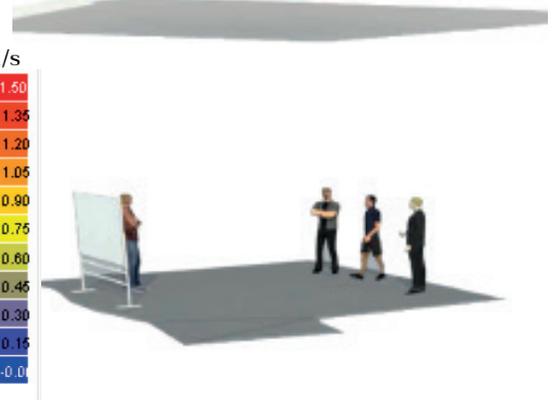


Figura 160, Simulación Ventilación del Aula de Cuerdas

Despiece interior de un aula tipo de CUERDAS, materiales y ocupación:



Temperatura Aula Cuerdas:

Las temperaturas interiores del espacio fluctúan entre 19.8 - 26.70°C, según simulación realizada para la peor condición de diseño, el día 28 de marzo.

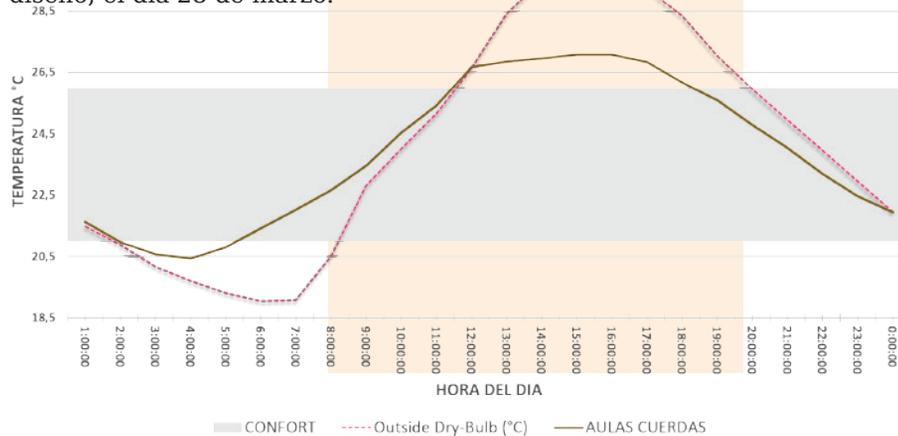


Figura 161, Simulación Térmica del Aula de Cuerdas

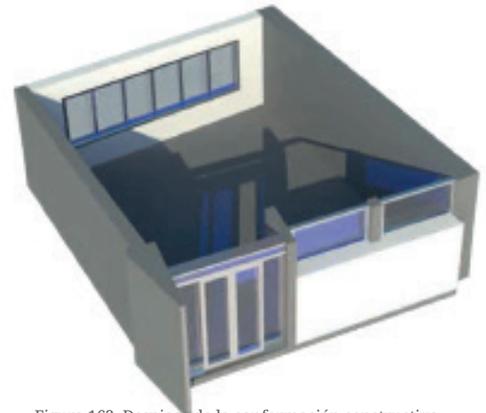
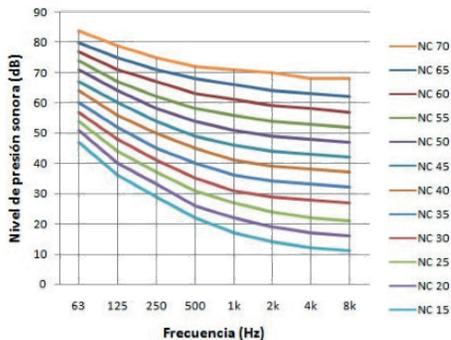


Figura 162, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:
 Mediante las características de la amplitud de onda que puede emitir esta familia de instrumentos, se establece para ello un tiempo de reverberación de 1.62 segundos.

Activity:	Tocar Instrumentos de CUERDA y/o Recibir Clase Magistral relacionada con este tipo de instrumento.							
	1.5 -2.0 MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso y hora de actividad							
	Instrumento				Amplitud en Hz			
	Violín				196-3136			
	Viola				131-1175			
	Cello				65-698			
	Bajo acústico				41-294			
	Bajo eléctrico				41-300			
	Guitarra acústica				82-988			
	Guitarra eléctrica (amplif.)				82-1319			
Guitarra eléctrica (directa)				82-1319				
Dimensions:			Length	Width	Height	Volume		
			6.20	6.65	3.50	144.31		
Sound velocity	343							
Temperature	25.00 °C							
Humidity	52.00 %							
Referencia:	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES					0.9 - 1.2		
NORMATIVA 4595 - Espacios Educativos	FOROS, TEATROS, AULAS MÚLTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.F)					0.9 - 2.2		
SABINE								
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
Absorption Coefficients								
CEILING - Plywood, 5mm, on battens 50mm airspace filled with glass wool	41.23	0.40	0.35	0.20	0.15	0.05	0.05	
DOOR - SOLID TIMBER DOOR	8.40	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10	
FLOOR - Smooth marble or terrazzo slabs	41.23	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	
GLASS - 6mm glass	12.40	0.1	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	19.58	0.05	0	0.1	0	0.15	0.15	
WALL - Wood boards on joists or battens	50.27	0.15	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	
SURFACES	MATERIAL	REFERENCE	Absorption Areas					
CEILING - Plywood, 5mm, on battens 50mm airspace filled with glass wool			16.49	14.43	8.25	6.18	2.06	2.06
DOOR - SOLID TIMBER DOOR			1.18	0.84	0.50	0.67	0.84	0.84
FLOOR - Smooth marble or terrazzo slabs			0.41	0.41	0.41	0.41	0.82	0.82
GLASS - 6mm glass			1.24	0.74	0.50	0.37	0.25	0.25
WALL - Fibreboard on solid backing - painted			0.98	0.00	1.96	0.00	2.94	2.94
WALL - Wood boards on joists or battens			7.54	10.05	5.03	5.03	5.03	5.03
Total absorption area	S*alpha		27.84	26.48	16.64	12.67	11.94	11.94
T60 (Sabine)			0.84	0.88	1.40	1.84	1.95	1.95
AIR ABSORPTION	m		0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0023	0.00683
	4mV		0.06	0.17	0.36	0.62	1.32	3.94
	S*alpha+4mV		27.90	26.65	17.01	13.29	13.25	15.88
T60 (Sabine) with Air Absorption			0.83	0.87	1.37	1.75	1.75	1.46
Tmf(Sabine)						1.62		

Figura 163, Implementación de Curva NC 45



AULA – PIANO

Aula Educativa TIPO 02 (PISO
-1; ALA NORTE FACHADA
OCCIDENTE)



Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):
Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 6.10 dB(A).

Distribución de Ocupación:
Teniendo en cuenta el radio ergonómico individual para la realización de la actividad Musical con oportunidad de juzgamiento y/o jurados.

	Ambiente EDUCATIVO		Nivel de intensidad de		Caracterización		
Referencia: NORMATIVA 4595 Espacios Educativos	AULA TRABAJO INDIVIDUAL, COMPUTO FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.FyB)		35 a 40		Silencio		
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES AULAS PRESCOLARES, JARDINES Y OFICINAS (Amb.AyC)		40 a 45		Conversacion voz baja		
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES (Amb.C		45 a 50		Conversacion voz Natural		
	Ambientes C tecnología, D E F baños y depositos		Hasta 60		Voz humana en publico		
Material			Length	Width	Height	Area	
VIDRIO			4.86		2.00	9.72	
MADERA CONTRACHAPADA			0.50		3.50	1.75	
LADRILLO			6.51		1.50	9.77	
CONCRETO			1.60		3.50	5.60	
AREA GENERAL						22.82	
Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Ladrillo Macizo	TL (dB)	41	49	56	64	70	75
	Coefficiente de transmisión	7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08
Vidrio 6mm steel plate	TL (dB)	27	35	41	39	39	46
	Coefficiente de transmisión	0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05
Madera Contraenchapada	TL (dB)	16	20	24	22	23	32
	Coefficiente de transmisión	0.02511886	0.01	0.00398107	0.00630957	0.00501187	0.00063096
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion	TL Combinado			
63		66.50	67.20	6.11	6.10	6.09	6.10
125	6.05	66.50	60.45	6.09	6.09	6.09	6.10
250	6.09	66.50	60.41	6.08	6.09	6.09	6.10
500	6.10	66.50	60.40	6.07	6.09	6.09	6.10
1000	6.09	66.50	60.41	6.06	6.09	6.09	6.10
2000	6.09	66.50	60.41	6.05	6.09	6.09	6.10
4000	6.10	66.50	60.40	6.04	6.09	6.09	6.10

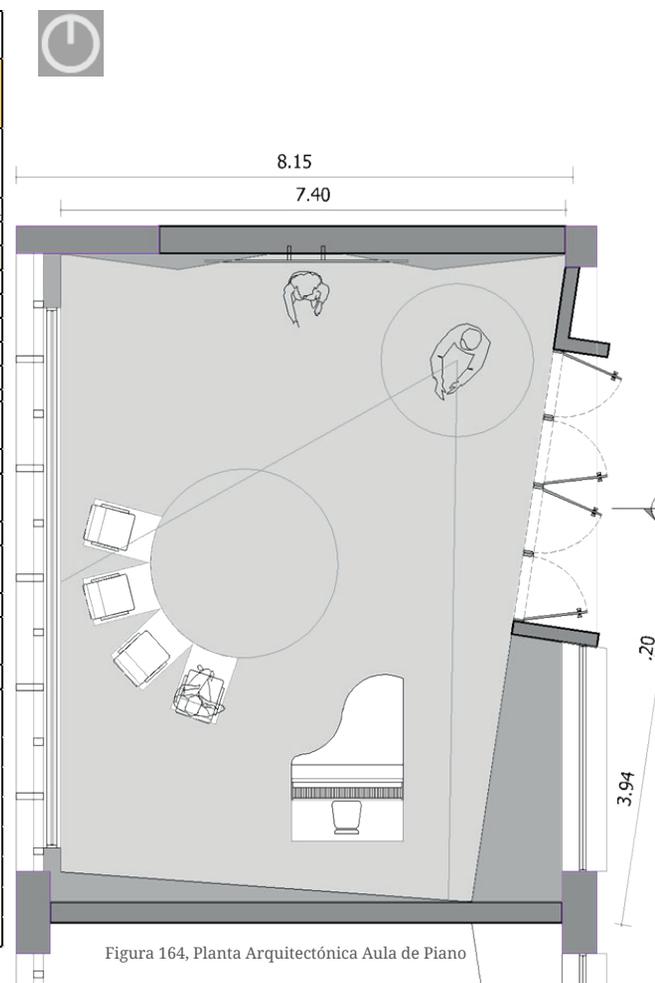


Figura 164, Planta Arquitectónica Aula de Piano

Iluminación Natural:
500 – 350 lux

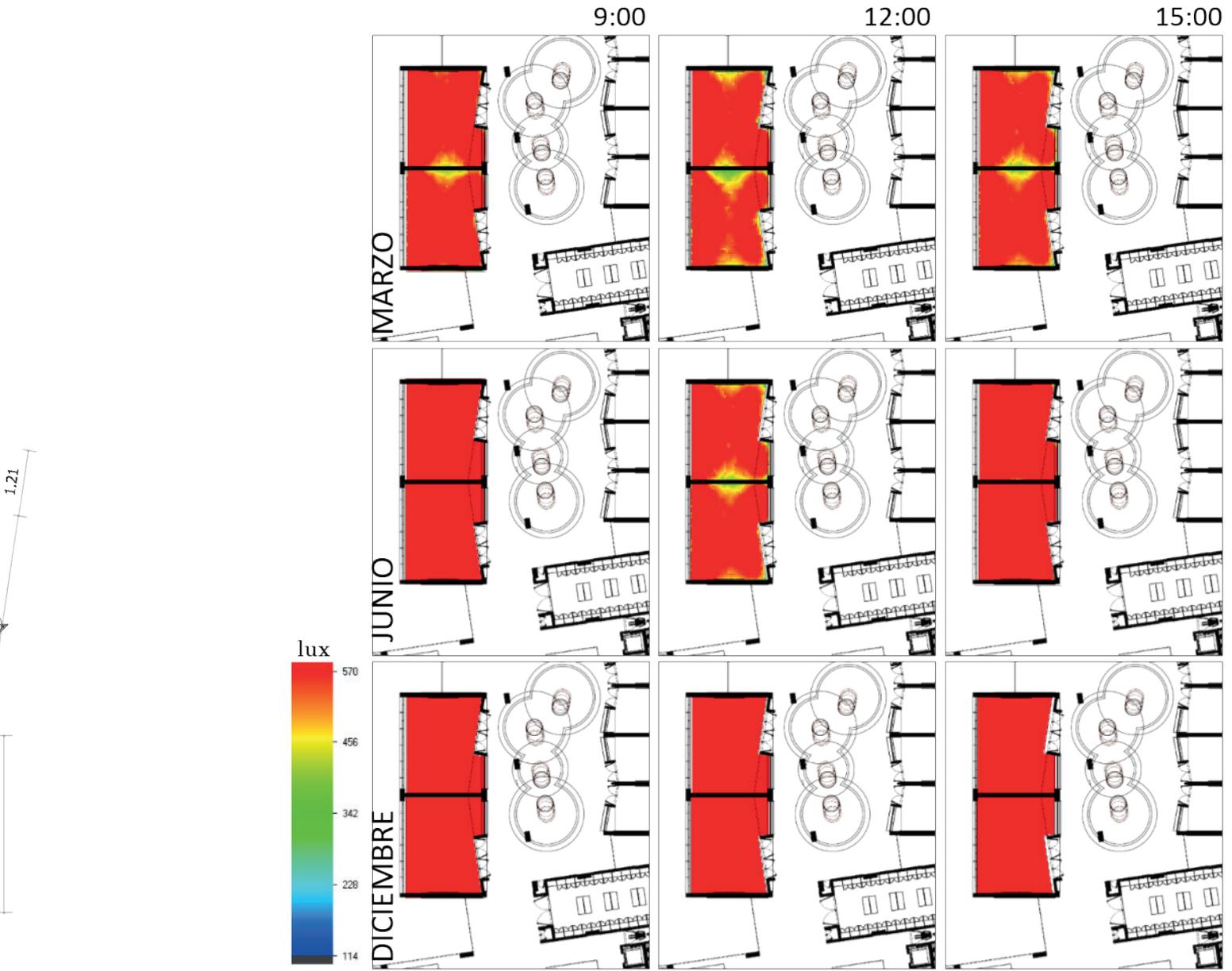
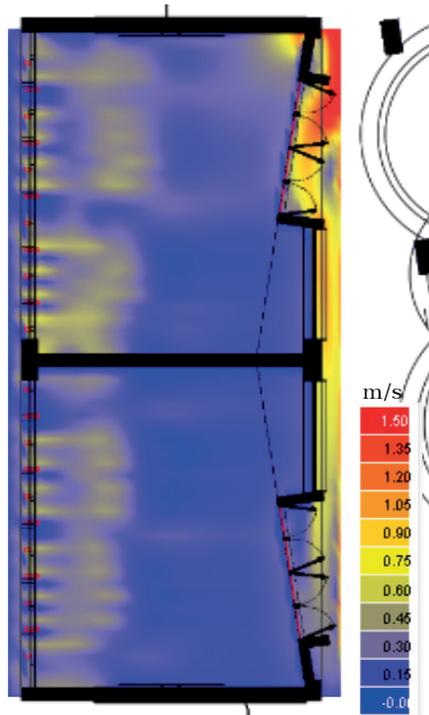


Figura 165, Distribución Lumínica Aula de Piano

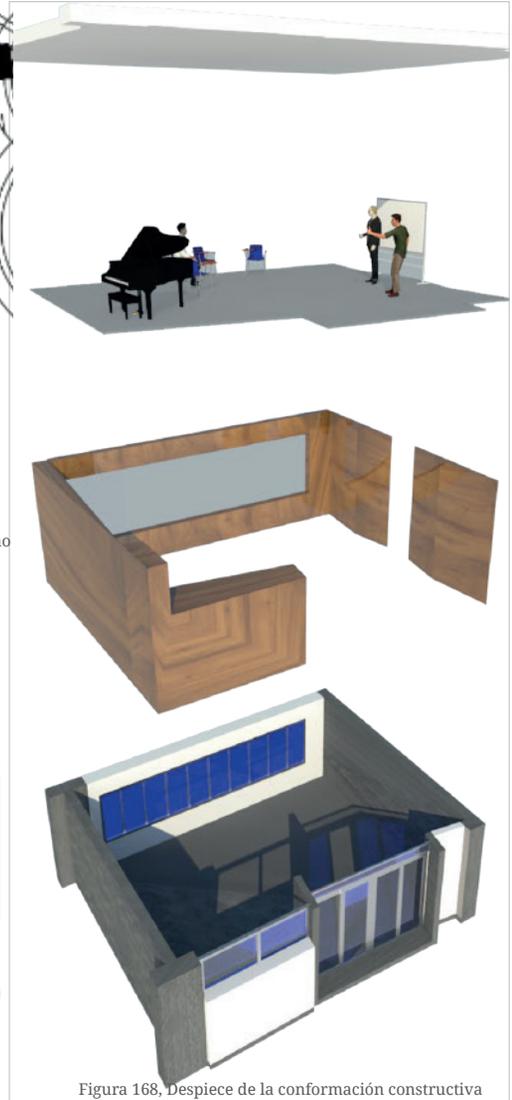
Figura 166, Simulación Ventilación del Aula de Piano

Ventilación Natural :

El aula cuenta con velocidades de ventilación Natural entre 0.30 - 0.90 m/s.



Despiece interior de un aula tipo de PIANO, materiales y ocupación:



Temperatura Aula Piano:

Las temperaturas interiores del espacio fluctúan entre 23.2 - 26.71°C, según simulación realizada para la peor condición de diseño, el día 28 de marzo.

Figura 167, Simulación Térmica del Aula de Piano

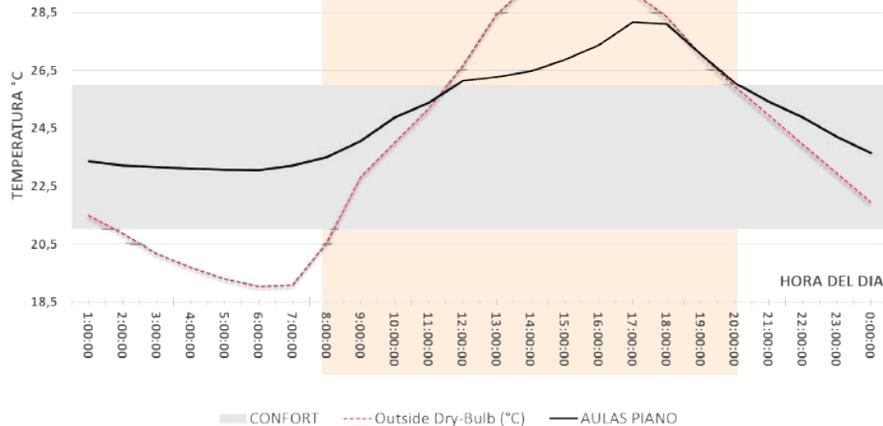
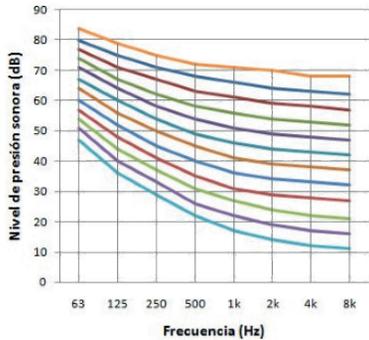


Figura 168, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:

El piano es uno de los instrumentos de mayor requerimiento en acondicionamiento, debido a ello el aula contenedora del instrumento y la posición misma cumple la función de acoger la longitud de onda más baja; debido a ello y al rango amplio de sus frecuencias s establece un tiempo de reverberación de 1.11 segundos.

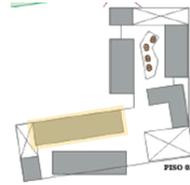
Figura 169, Implementación de Curva NC 45



Activity:	Tocar ORGANO O PIANO y/o Recibir Clase Magistral relacionada con este tipo de instrumento.							
	1.5 -2.0 MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso y hora de actividad							
	Instrumento					Amplitud en Hz		
	Piano					28-4196		
	Dimensions:			Length	Width	Height	Volume	
			9.40	7.00	3.50	230.30		
Sound velocity		343						
Temperature		25.00 °C						
Humidity		52.00 %						
Referencia:		LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES				0.9 - 1.2		
NORMATIVA 4595 - Espacios Educativos		FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.F)				0.9 - 2.2		
SABINE								
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
Absorption Coefficients								
CEILING - Plywood 12mm thick perforated 5mm diameter holes 6200 m2 11% open area with 60mm deep air space behind	65.80	0.2	0.35	0.55	0.30	0.25	0.30	
DOOR - SOLID TIMBER D	14.00	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10	
FLOOR - Smooth marble or terrazzo slabs	65.80	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	
GLASS - 6mm glass	18.80	0.1	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	22.46	0.05	0	0.1	0	0.15	0.15	
WALL - Wood boards on joists or battens	54.04	0.15	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	
SURFACES	MATERIAL	REFERENCE	Absorption Areas					
CEILING - Plywood 12mm thick perforated 5mm diameter holes 6200 m2 11% open area with 60mm deep air space behind			13.16	23.03	36.19	19.74	16.45	19.74
DOOR - SOLID TIMBER DOOR			1.96	1.40	0.84	1.12	1.40	1.40
FLOOR - Smooth marble or terrazzo slabs			0.66	0.66	0.66	0.66	1.32	1.32
GLASS - 6mm glass			1.88	1.13	0.75	0.56	0.38	0.38
WALL - Fibreboard on solid backing - painted			1.12	0.00	2.25	0.00	3.37	3.37
WALL - Wood boards on joists or battens			8.11	10.81	5.40	5.40	5.40	5.40
Total absorption area		S*alpha	26.89	37.02	46.09	27.49	28.32	31.61
T60 (Sabine)			1.38	1.00	0.81	1.35	1.31	1.17
AIR ABSORPTION		m	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0023	0.00683
		4mV	0.09	0.28	0.58	0.99	2.10	6.29
		S*alpha+4mV	26.98	37.30	46.67	28.47	30.42	37.90
T60 (Sabine) with Air Absorption			1.38	0.99	0.80	1.30	1.22	0.98
Tmf(Sabine)							1.11	

AULA – PERCUSIÓN O VOCAL

Aula Educativa TIPO 03 (PISO +3; ALA OCCIDENTE FACHADA NORTE)



Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):

Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 6.10 dB(A).

Distribución de Ocupación:

Teniendo en cuenta el radio ergonómico individual para la realización de la actividad Musical o clase Magistral.

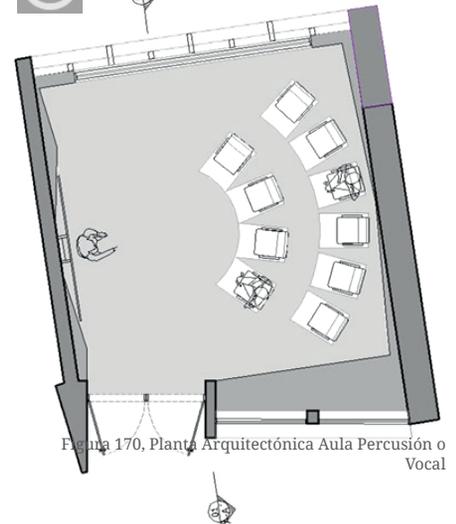
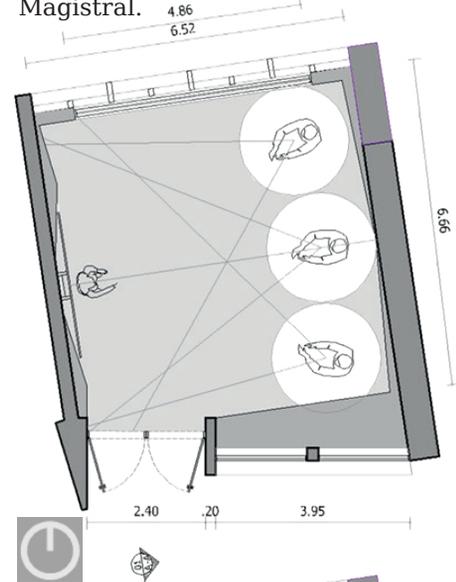


Figura 170. Planta Arquitectónica Aula Percusión o Vocal

Ambiente EDUCATIVO		Nivel de intensidad de		Caracterización				
Referencia: NORMATIVA 4595 Espacios Educativos	AULA TRABAJO INDIVIDUAL, COMPUTO FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.FyB)	35 a 40		Silencio				
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES AULAS PRESCOLARES, JARDINES Y OFICINAS (Amb.AyC)	40 a 45		Conversacion voz baja				
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES (Amb.C) Ambientes C tecnología, D E F baños y depositos	45 a 50 Hasta 60		Conversacion voz Natura Voz humana en publico				
Material		Length	Width	Height	Area			
VIDRIO		4.86		2.00	9.72			
MADERA CONTRACHAPADA		0.50		3.50	1.75			
LADRILLO		6.51		1.50	9.77			
CONCRETO		1.60		3.50	5.60			
AREA GENERAL					22.82			
	Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
	TL (dB)		41	49	56	64	70	75
Ladrillo Macizo	Coefficiente de transmisión	7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08	
	TL (dB)		27	35	41	39	39	46
Vidrio 6mm steel plate	Coefficiente de transmisión	0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05	
	TL (dB)		16	20	24	22	23	32
Madera Contraenchapada	Coefficiente de transmisión	0.02511886	0.01	0.00398107	0.00630957	0.00501187	0.00063096	
	TL (dB)		TL Combinado					
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion					
63		66.50	67.20	6.11	6.10	6.09	6.09	6.10
125	6.05	66.50	60.45	6.09	6.10	6.09	6.09	6.10
250	6.09	66.50	60.41	6.08	6.10	6.09	6.09	6.10
500	6.10	66.50	60.40	6.07	6.10	6.09	6.09	6.10
1000	6.09	66.50	60.41	6.06	6.10	6.09	6.09	6.10
2000	6.09	66.50	60.41	6.05	6.10	6.09	6.09	6.10
4000	6.10	66.50	60.40	6.04	6.10	6.09	6.09	6.10

Iluminación Natural: 500 – 350 lux

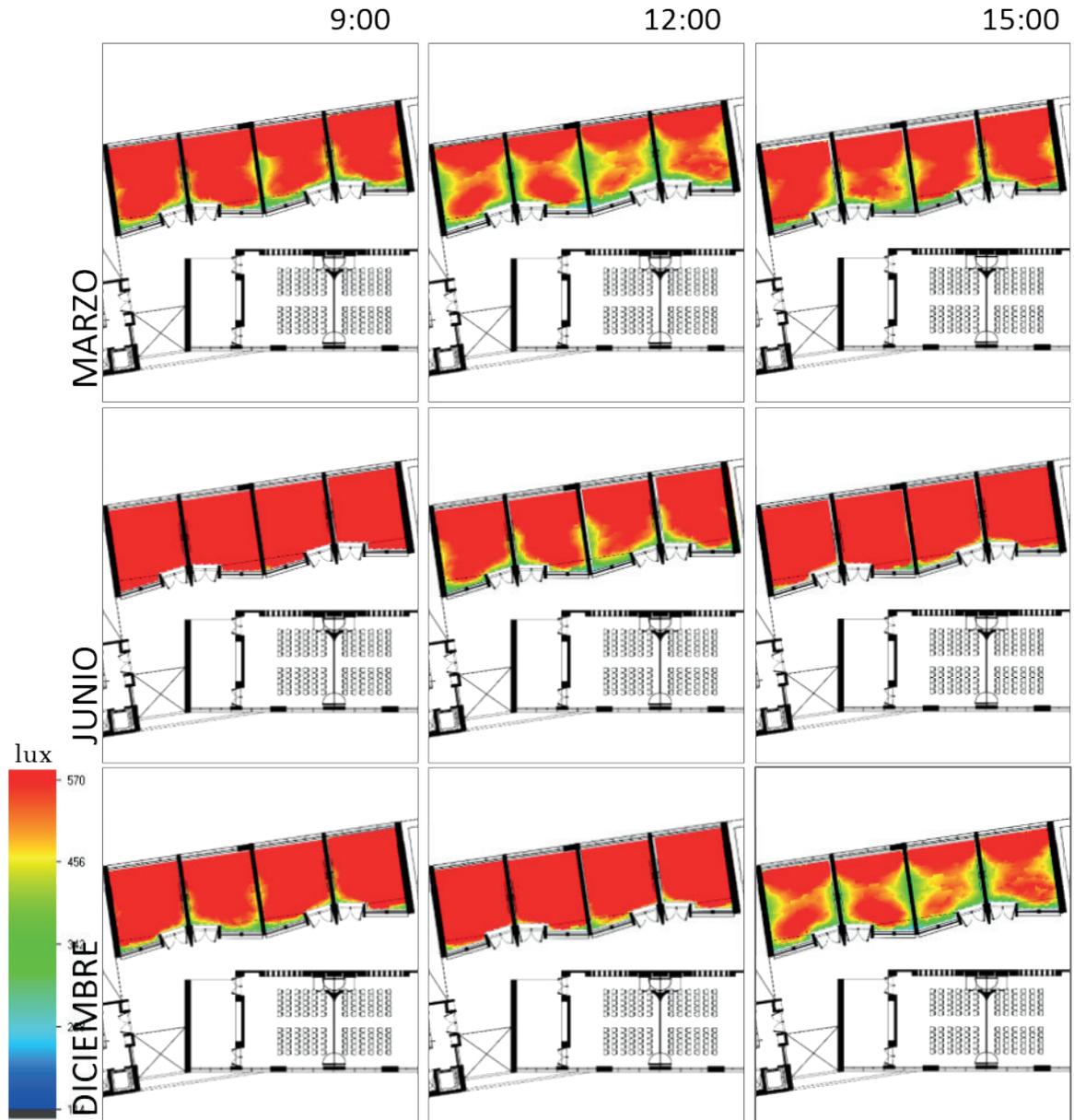


Figura 171, Distribución Lumínica Aula Percusión o Vocal

Ventilación Natural :

El aula cuenta con velocidades de ventilación Natural entre 0.30 - 0.90 m/s.

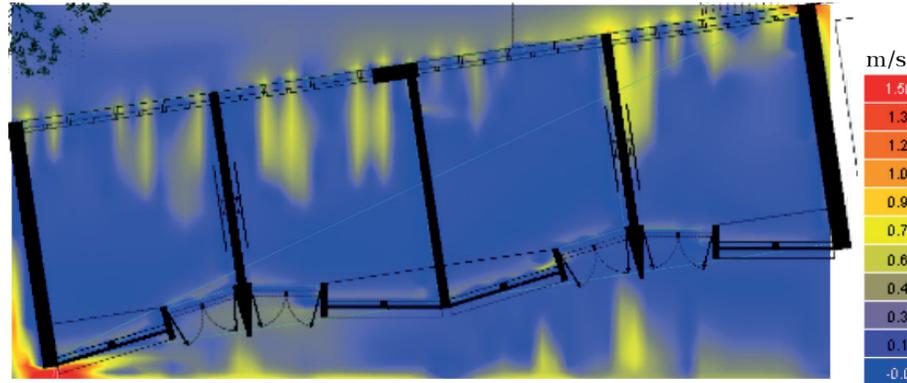


Figura 172, Simulación Ventilación del Aula Percusión o Vocal

Despiece interior de un aula tipo PERCUSION, materialidades y ocupación:

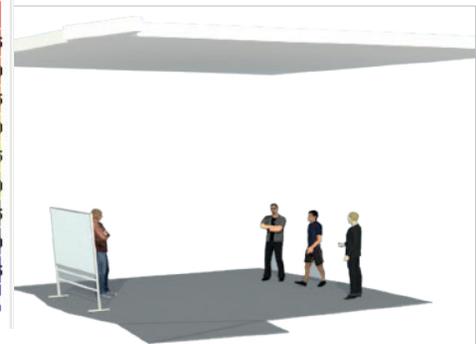


Figura 174, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Temperatura Aula Percusion:

Las temperaturas interiores del espacio fluctúan entre 21.05 - 27.13°C, según simulación realizada para la peor condición de diseño, el día 28 de marzo.

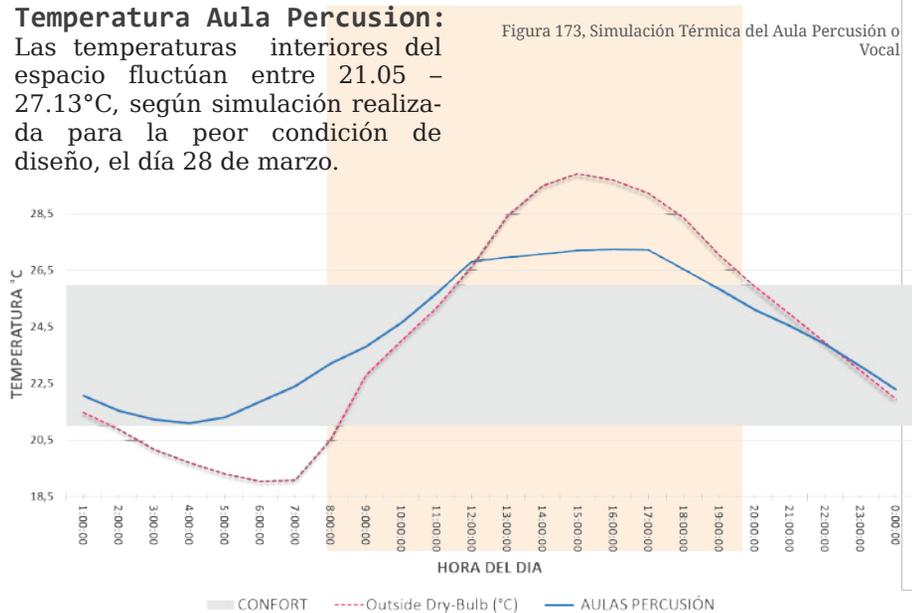


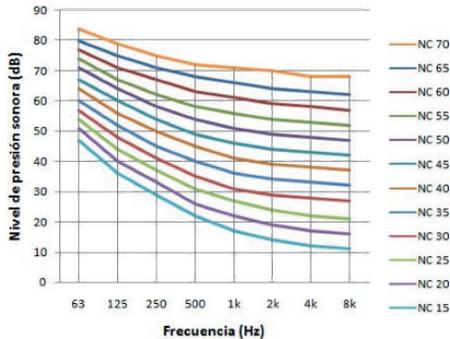
Figura 173, Simulación Térmica del Aula Percusión o Vocal

Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:

Mediante las características de la amplitud de onda que puede emitir esta familia de instrumentos y las notas vocales se establece para ello un tiempo de reverberación de 1.72 segundos.

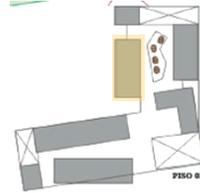
Activity:	Tocar Instrumentos de PERCUSION y/o Recibir Clase Magistral relacionada con este tipo de instrumento.								
	2.0 - 3.0 MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso y hora de actividad								
	Instrumento						Amplitud en Hz		
	Tambor						100-200		
	Bombo						30-147		
	Timbales						150-370		
	Platillos						300-587		
	Cantante Vocal						87-392		
	Dimensions:			Length	Width	Height	Volume		
				6.20	6.65	3.50	144.31		
Sound velocity		343							
Temperature		25.00 °C							
Humidity		52.00 %							
Referencia: NORMATIVA 4595 - Espacios Educativos	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES					0.9 - 1.2			
	FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.F)					0.9 - 2.2			
SABINE									
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)							
		125	250	500	1000	2000	4000		
Absorption Coefficients									
CEILING - Plywood, 12mm, with 30mm thick fibreglass backing between	41.23	0.40	0.20	0.15	0.10	0.10	0.05		
DOOR - SOLID TIMBER DOOR	8.40	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10		
FLOOR - Smooth marble or terrazzo slabs	41.23	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02		
GLASS - 6mm glass	12.40	0.1	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02		
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	19.58	0.05	0	0.1	0	0.15	0.15		
WALL - Wood boards on joists or battens	50.27	0.15	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10		
SURFACES		MATERIAL	REFERENCE	Absorption Areas					
CEILING - Plywood, 12mm, with 30mm thick fibreglass backing between				16.49	8.25	6.18	4.12	4.12	2.06
DOOR - SOLID TIMBER DOOR				1.18	0.84	0.50	0.67	0.84	0.84
FLOOR - Smooth marble or terrazzo				0.4123	0.41	0.41	0.41	0.82	0.82
GLASS - 6mm glass				1.24	0.74	0.50	0.37	0.25	0.25
WALL - Fibreboard on solid backing - painted				0.98	0.00	1.96	0.00	2.94	2.94
WALL - Wood boards on joists or battens				7.54	10.05	5.03	5.03	5.03	5.03
Total absorption area			S*alpha	27.84	20.30	14.58	10.61	14.00	11.94
T60 (Sabine)				0.84	1.15	1.59	2.19	1.66	1.95
AIR ABSORPTION			m	0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0023	0.00683
			4mV	0.06	0.17	0.36	0.62	1.32	3.94
			S*alpha+4mV	27.90	20.47	14.95	11.22	15.32	15.88
T60 (Sabine) with Air Absorption				0.83	1.14	1.56	2.07	1.52	1.46
Tmf(Sabine)				1.71					

Figura 175, Implementación de Curva NC 45



AULA – GRUPALES

Aula Educativa TIPO 04 (PISO
+3; ALA NORTE FACHADA
OCCIDENTE)



Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):

Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 13.37 dB(A).

Distribución de Ocupación:

Teniendo en cuenta el radio ergonómico individual para la realización de la actividad Musical o clase Magistral.

	Ambiente EDUCATIVO		Nivel de intensidad de		Caracterización			
Referencia: NORMATIVA 4595 Espacios Educativos	AULA TRABAJO INDIVIDUAL, COMPUTO FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.FyB)		35 a 40		Silencio			
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES AULAS PRESCOLARES, JARDINES Y OFICINAS (Amb.AyC)		40 a 45		Conversacion voz baja			
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES (Amb.C) Ambientes C tecnología, D E F baños y depositos		45 a 50 Hasta 60		Conversacion voz Natural Voz humana en publico			
Material			Length	Width	Height	Area		
VIDRIO			7.85		2.00	15.70		
MADERA CONTRACHAPADA			1.10		3.50	3.85		
LADRILLO			9.00		1.50	13.50		
CONCRETO			0.43		3.50	1.51		
AREA GENERAL						33.075		
	Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Ladrillo Macizo	TL (dB)		41	49	56	64	70	75
	Coefficiente de transmisión		7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08
Vidrio 6mm steel plate	TL (dB)		27	35	41	39	39	46
	Coefficiente de transmisión		0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05
Madera Contraenchapada	TL (dB)		16	20	24	22	23	30
	Coefficiente de transmisión		0.02511886	0.01	0.00398107	0.00630957	0.00501187	0.00063096
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion					
63		65.00	65.19					
125	13.06	65.00	51.94					
250	13.30	65.00	51.70					
500	13.37	65.00	51.63					
1000	13.34	65.00	51.66					
2000	13.36	65.00	51.64					
4000	13.41	65.00	51.59					

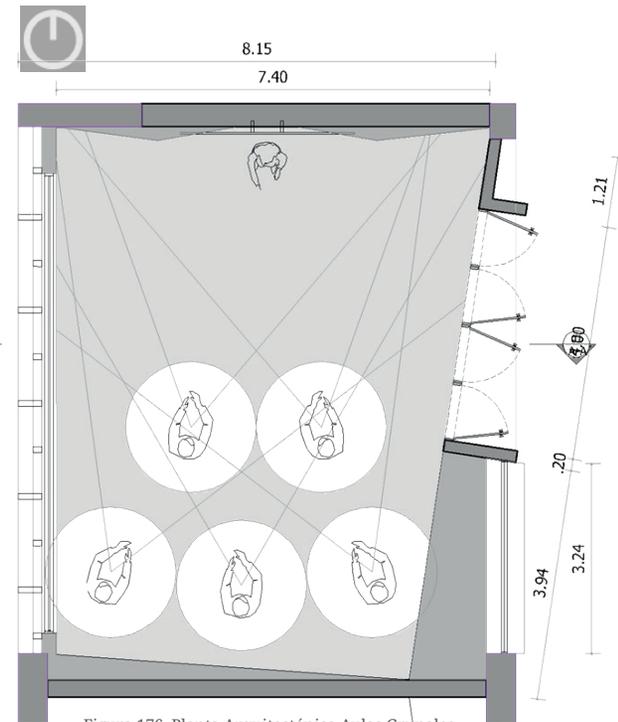
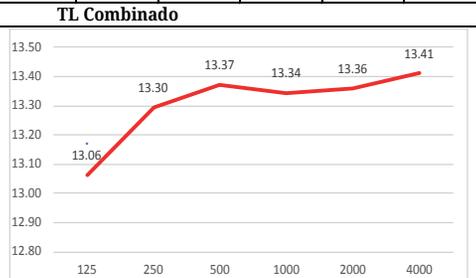


Figura 176, Planta Arquitectónica Aulas Grupales

Iluminación Natural:
500 - 350 lux

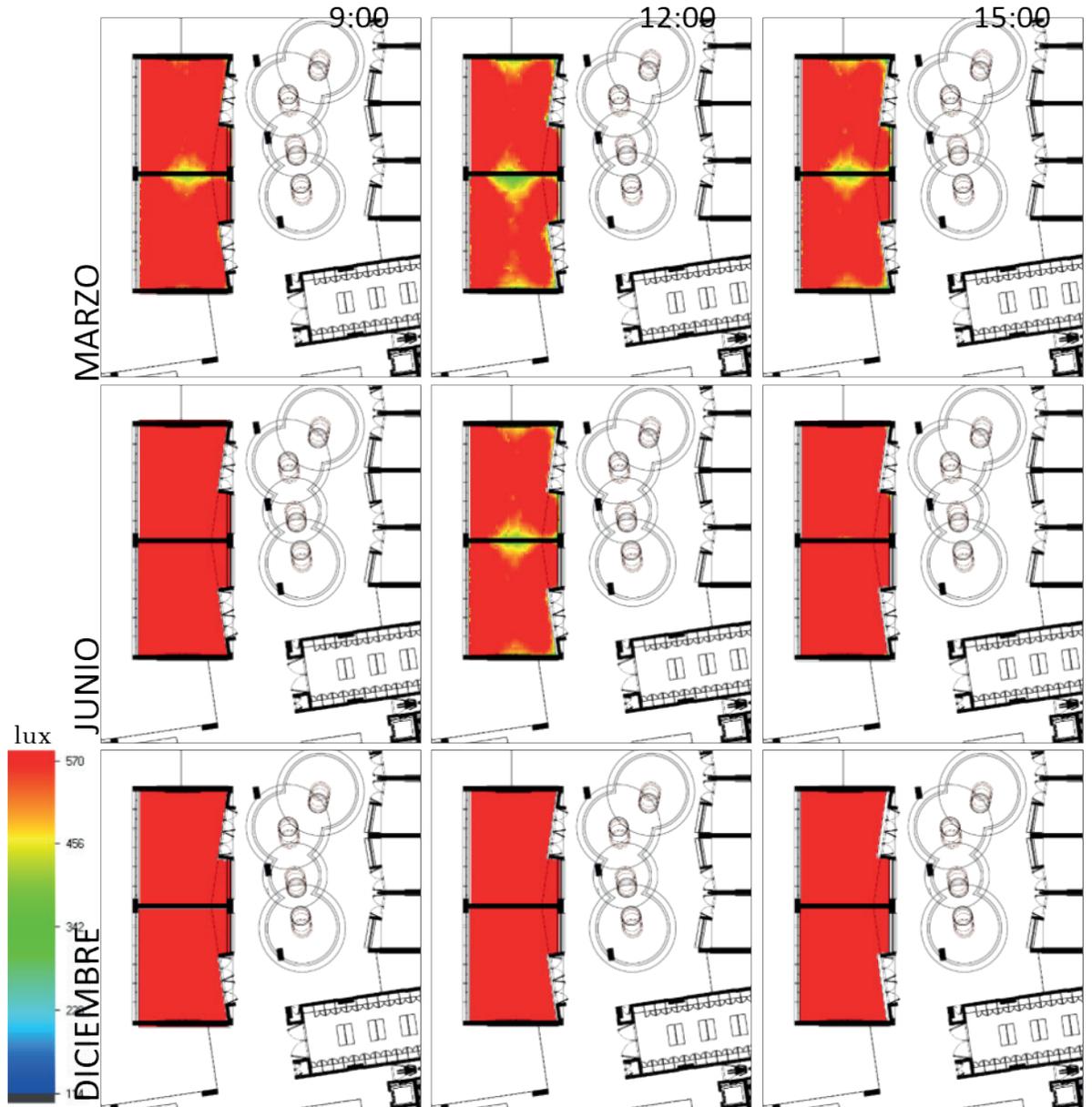
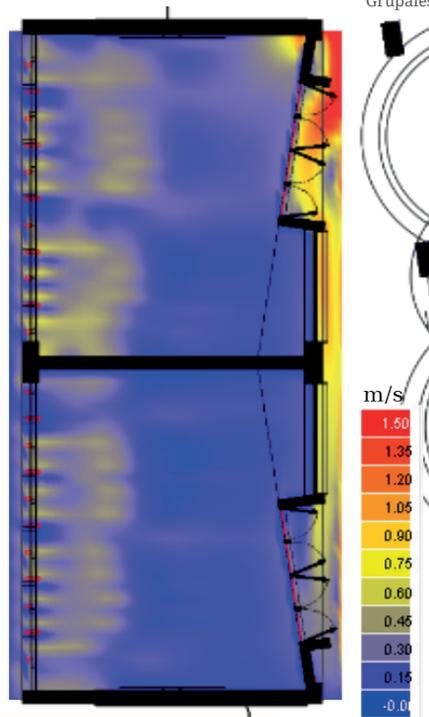


Figura 177, Distribución Lumínica Aulas Grupales

Ventilación Natural :

El aula cuenta con velocidades de ventilación Natural entre 0.30 - 0.90 m/s.

Figura 178, Simulación Ventilación de las Aulas Grupales



Despiece interior de un aula tipo GRUPALES, materiales y ocupación:

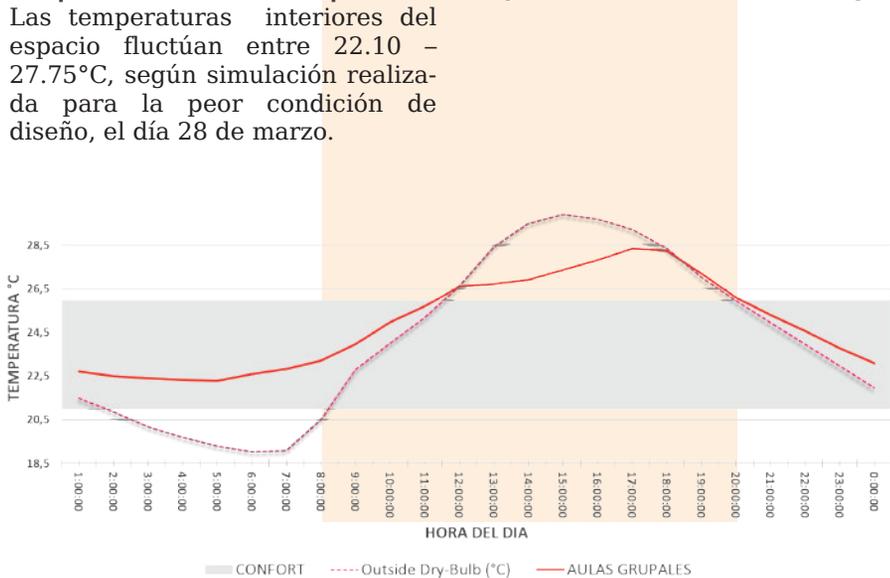


Figura 180, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Temperatura Aula Grupales:

Las temperaturas interiores del espacio fluctúan entre 22.10 - 27.75°C, según simulación realizada para la peor condición de diseño, el día 28 de marzo.

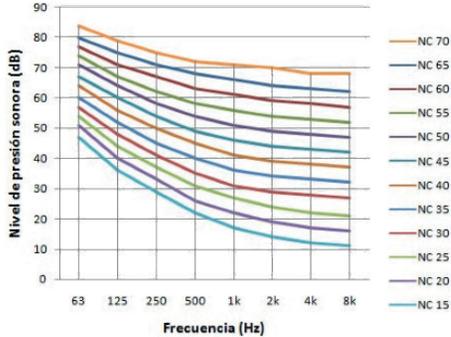
Figura 179, Simulación Térmica de las Aulas Grupales



Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:
 Mediante las características de la amplitud de onda que puede emitir esta un conjunto armonico de instrumentos, se establece para ello un tiempo de reverberación de 1.45 segundos.

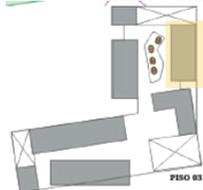
	Activity:	Tocar EN GRUPOS MUSICALES, CANTAR y/o Recibir Clase Magistral relacionada con este tipo de						
		1.0 - 3.0 MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso y hora de actividad						
		Instrumento			Amplitud en Hz			
		Varios			28-4196			
Dimensions:		Length	Width	Height	Volume			
		9.40	7.00	3.50	230.30			
Sound velocity	343							
Temperature	25.00 °C							
Humidity	52.00 %							
Referencia: NORMATIVA 4595 - Espacios Educativos	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES				0.9 - 1.2			
	FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.F)				0.9 - 2.2			
SABINE								
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)						
		125	250	500	1000	2000	4000	
Absorption Coefficients								
CEILING - Plywood, 12mm, with 30mm thick fibreglass backing between	50.8	0.40	0.20	0.15	0.10	0.10	0.05	
CEILING - Acoustic timber wall panelling	15.00	0.18	0.34	0.42	0.59	0.83	0.68	
DOOR - SOLID TIMBER DOOR	14.00	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10	
FLOOR - Smooth marble or terrazzo slabs	65.80	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	
GLASS - 6mm glass	18.80	0.1	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	22.46	0.05	0	0.1	0	0.15	0.15	
WALL - Wood boards on joists or battens	54.04	0.15	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	
SURFACES	MATERIAL	REFERENCE	Absorption Areas					
CEILING - Plywood, 12mm, with 30mm thick fibreglass backing between			20.32	10.16	7.62	5.08	5.08	2.54
CEILING - Acoustic timber wall panelling			2.70	5.10	6.30	8.85	12.45	10.20
DOOR - SOLID TIMBER DOOR			1.96	1.40	0.84	1.12	1.40	1.40
FLOOR - Smooth marble or terrazzo slabs			0.66	0.66	0.66	0.66	1.32	1.32
GLASS - 6mm glass			1.88	1.13	0.75	0.56	0.38	0.38
WALL - Fibreboard on solid backing - painted			1.12	0.00	2.25	0.00	3.37	3.37
WALL - Wood boards on joists or battens			8.11	10.81	5.40	5.40	5.40	5.40
Total absorption area		S*alpha	36.75	29.25	23.82	21.68	29.40	24.61
T60 (Sabine)			1.01	1.27	1.56	1.71	1.26	1.51
AIR ABSORPTION	m		0.0001	0.0003	0.0006	0.0011	0.0023	0.00683
	4mV		0.09	0.28	0.58	0.99	2.10	6.29
	S*alpha+4mV		36.84	29.53	24.40	22.66	31.50	30.90
T60 (Sabine) with Air Absorption			1.01	1.26	1.52	1.64	1.18	1.20
Tmf(Sabine)			1.45					

Figura 181, Implementación de Curva NC 45



AULA – VIENTO

Aula Educativa TIPO 05 (PISO
+3; ALA NORTE FACHADA
ORIENTE)



Aislamiento Acústico / Ruido de Fondo RF dB(A):
Mediante una caracterización clara de los muros de cerramiento como se evidencian en los literales, se logra obtener una considerable reducción de RF. Destacándose entre estas cifras en la banda de 500Hz 9.98 dB(A).

Distribución de Ocupación:
Teniendo en cuenta el radio ergonómico individual para la realización de la actividad Musical con oportunidad de juzgamiento y/o jurados.

	Ambiente EDUCATIVO		Nivel de intensidad de		Caracterización		
Referencia: NORMATIVA 4595 Espacios Educativos	AULA TRABAJO INDIVIDUAL, COMPUTO FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.FyB)		35 a 40		Silencio		
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES AULAS PRESCOLARES, JARDINES Y OFICINAS (Amb.AyC)		40 a 45		Conversacion voz baja		
	LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES (Amb.C)		45 a 50		Conversacion voz Natural		
	Ambientes C tecnología, D E F baños y depositos		Hasta 60		Voz humana en publico		
Material			Length	Width	Height	Area	
VIDRIO			3.10		2.00	6.20	
MADERA CONTRACHAPADA			0.50		3.50	1.75	
LADRILLO			4.00		1.50	6.00	
CONCRETO			0.43		3.50	1.51	
AREA GENERAL						15.05	
Octave Band Centre Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
Ladrillo Macizo	TL (dB)	41	49	56	64	70	75
	Coefficiente de transmisión	7.9433E-05	1.2589E-05	2.5119E-06	3.9811E-07	0.0000001	3.1623E-08
Vidrio 6mm steel plate	TL (dB)	27	35	41	39	39	46
	Coefficiente de transmisión	0.00199526	0.00031623	7.9433E-05	0.00012589	0.00012589	2.5119E-05
Madera Contraenchapada	TL (dB)	16	20	24	22	23	32
	Coefficiente de transmisión	0.02511886	0.01	0.00398107	0.00630957	0.00501187	0.00063096
Octave Band Centre Frequency (Hz)	TL Combinado						
	TL (dB)	(dB) Sitio	Reduccion				
63		68.50	68.62	9.84	9.94	9.98	9.97
125	9.84	68.50	58.66	9.84	9.94	9.98	9.97
250	9.94	68.50	58.56	9.84	9.94	9.98	9.97
500	9.98	68.50	58.52	9.84	9.94	9.98	9.97
1000	9.97	68.50	58.53	9.84	9.94	9.98	9.97
2000	9.97	68.50	58.53	9.84	9.94	9.98	9.97
4000	10.00	68.50	58.50	9.84	9.94	9.98	9.97

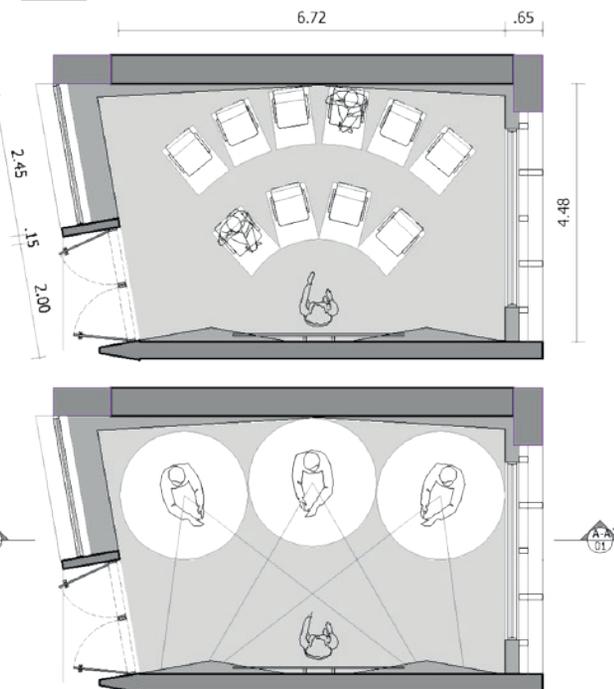


Figura 182, Planta Arquitectónica Aulas Grupales

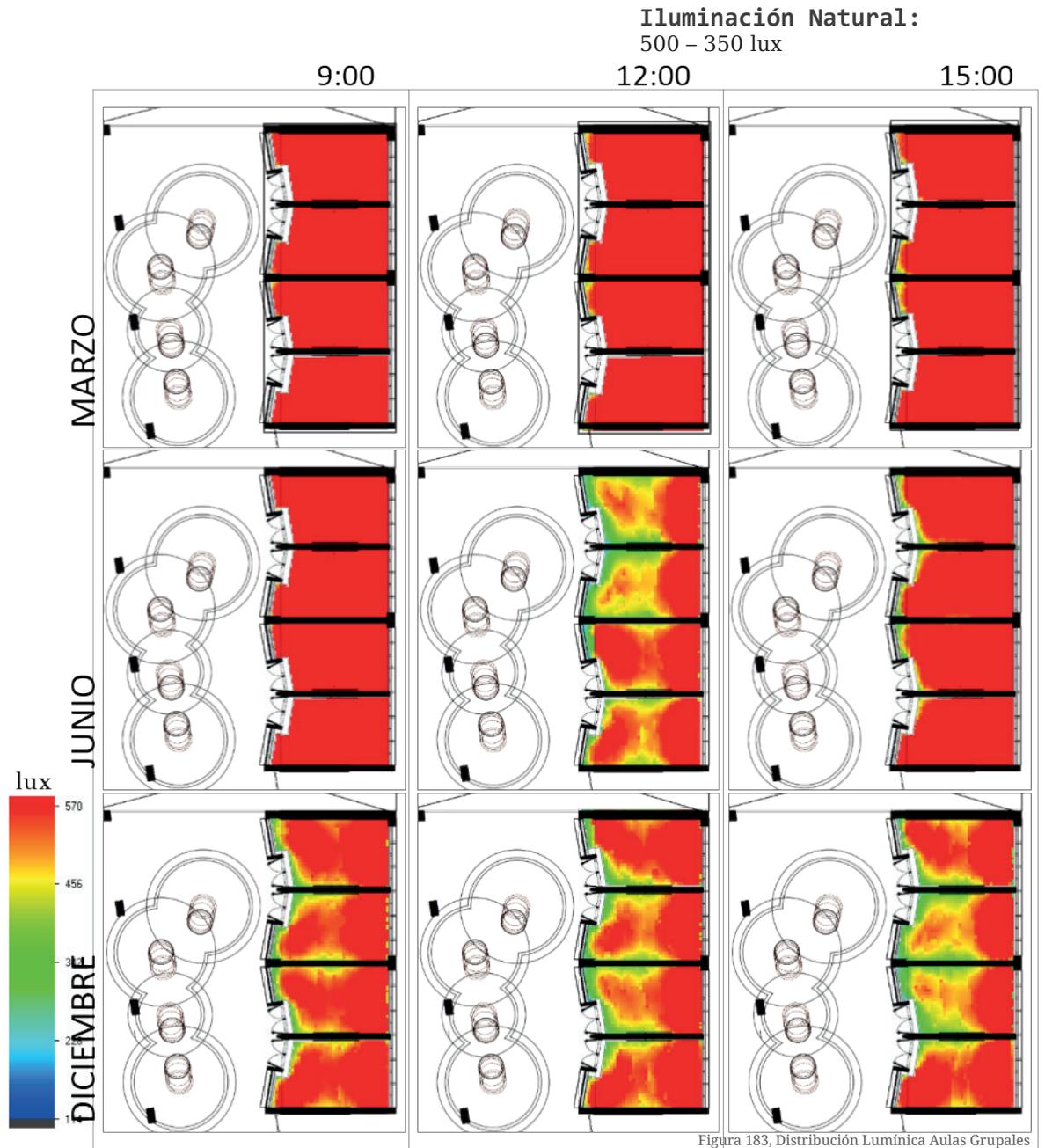
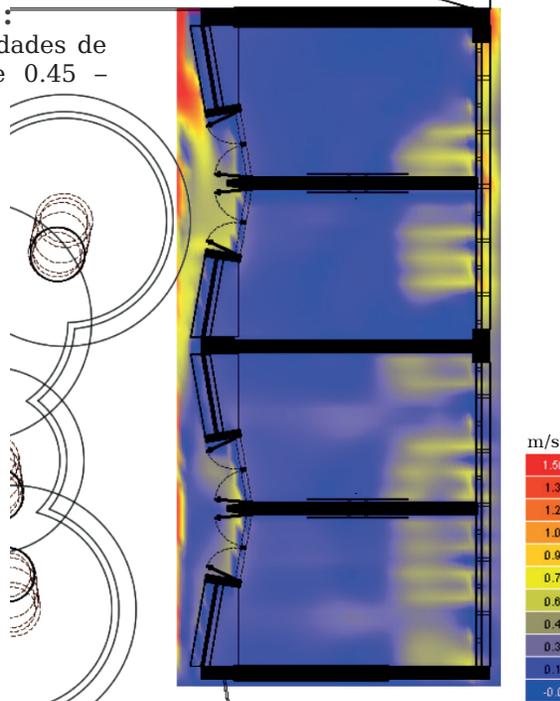


Figura 183, Distribución Lumínica Aulas Grupales

Figura 184, Simulación Ventilación de las Aulas Grupales

Ventilación Natural :

El aula cuenta con velocidades de ventilación Natural entre 0.45 - 0.80 m/s.



Despiece interior de un aula tipo de VIENTO, materiales y ocupación:



Figura 186, Despiece de la conformación constructiva del espacio

Temperatura Aula de Viento:

Las temperaturas interiores del espacio fluctúan entre 20.19 - 27.15°C, según simulación realizada, para la peor condición de diseño, el día 28 de marzo.

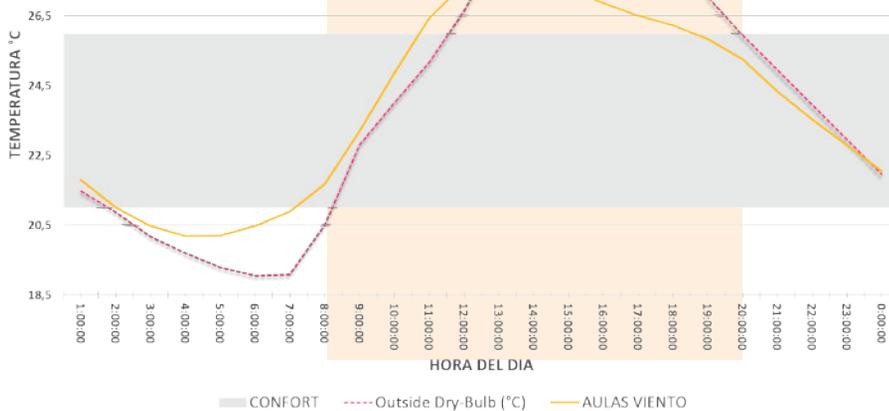


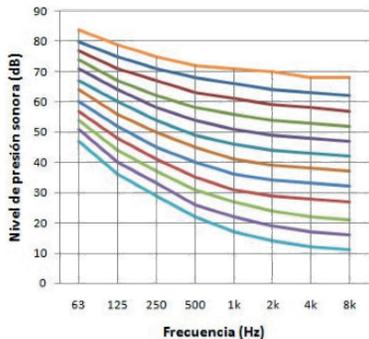
Figura 185, Simulación Térmica de las Aulas Grupales

Acondicionamiento Acústico / Tiempo de reverberación:

Mediante las características de la amplitud de onda que puede emitir esta familia de instrumentos y las notas vocales se establece para ello un tiempo de reverberación de 1.63 segundos.

Activity:	Tocar Instrumentos de VIENTO y/o Recibir Clase Magistral relacionada con este tipo de instrumento.						
	1.0 - 1.5	MET representa el valor del gasto de calorías por kilo de peso y hora de actividad					
	Instrumento				Amplitud en Hz		
	Flauta				261-2349		
	Oboe				261-1568		
	Clarinete				165-1568		
	Fagot				62-587		
	Trompeta				165-988		
	Trombón				73-587		
	Dimensions:			Length	Width	Height	Volume
Sound velocity		343					
Temperature		25.00 °C					
Humidity		52.00 %					
Referencia: NORMATIVA 4595 - Espacios Educativos		LABORATORIOS, TALLERES Y AULAS POLIVALENTES FOROS, TEATROS, AULAS MULTIPLES, SALONES DE MUSICA (Amb.F)				0.9 - 1.2	
						0.9 - 2.2	
SABINE							
SURFACES	AREA	Octave Band Centre Frequency (Hz)					
		125	250	500	1000	2000	4000
Absorption Coefficients							
CEILING - Plasterboard 10mm thick backed with 25mm thick	19.95	0.30	0.20	0.15	0.05	0.05	0.05
CEILING - Plywood, 12mm, with 30mm thick fibreglass backing between	10.00	0.40	0.20	0.15	0.10	0.10	0.05
DOOR - SOLID TIMBER DOOR	7.00	0.14	0.10	0.06	0.08	0.10	0.10
FLOOR - Smooth marble or terrazzo	29.95	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
GLASS - 6mm glass	8.94	0.1	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
WALL - Fibreboard on solid backing - painted	12.70	0.05	0	0.1	0	0.15	0.15
WALL - Wood boards on joists or battens	49.50	0.15	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
SURFACES		MATERIAL		REFERENCE		Absorption Areas	
CEILING - Plasterboard 10mm thick backed with 25mm thick				5.98	3.99	2.99	1.00
CEILING - Plywood, 12mm, with 30mm thick fibreglass backing between				4.00	2.00	1.50	1.00
DOOR - SOLID TIMBER DOOR				0.98	0.70	0.42	0.56
FLOOR - Smooth marble or terrazzo				0.30	0.30	0.30	0.60
GLASS - 6mm glass				0.89	0.54	0.36	0.27
WALL - Fibreboard on solid backing - painted				0.64	0.00	1.27	0.00
WALL - Wood boards on joists or battens				7.43	9.90	4.95	4.95
Total absorption area		S*alpha		20.22	17.43	11.79	8.08
T60 (Sabine)				0.84	0.97	1.43	2.09
AIR ABSORPTION		m		0.0001	0.0003	0.00063	0.0011
		4mV		0.04	0.13	0.26	0.45
		S*alpha+4mV		20.26	17.55	12.05	8.52
T60 (Sabine) with Air Absorption				0.83	0.96	1.40	1.98
Tmf(Sabine)				1.63			

Figura 187, Implementación de Curva NC 45

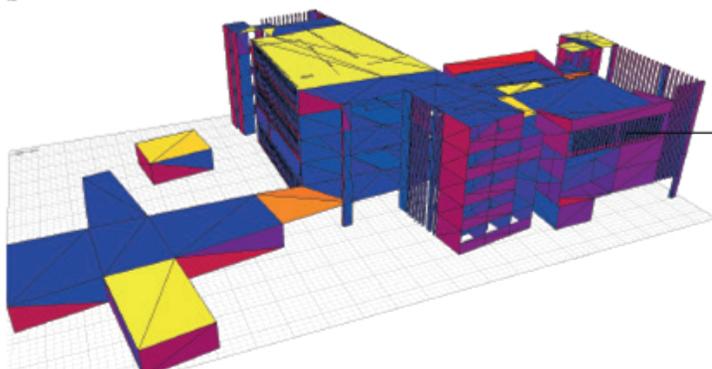


- NC 70
- NC 65
- NC 60
- NC 55
- NC 50
- NC 45
- NC 40
- NC 35
- NC 30
- NC 25
- NC 20
- NC 15

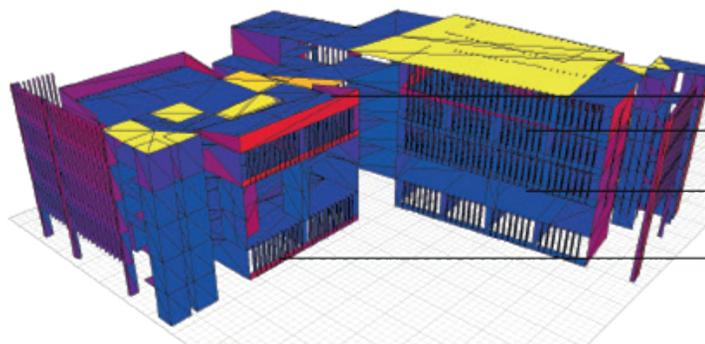
COMPARATIVO DE LA EFICIEN- CIA DE LA EN- VOLVENTE

Radiación en fachada VS
temperatura interior

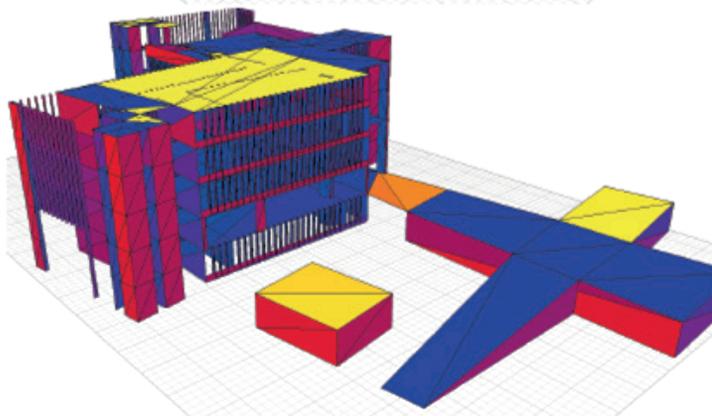
Figura 188, Radicación incidente en la envolvente

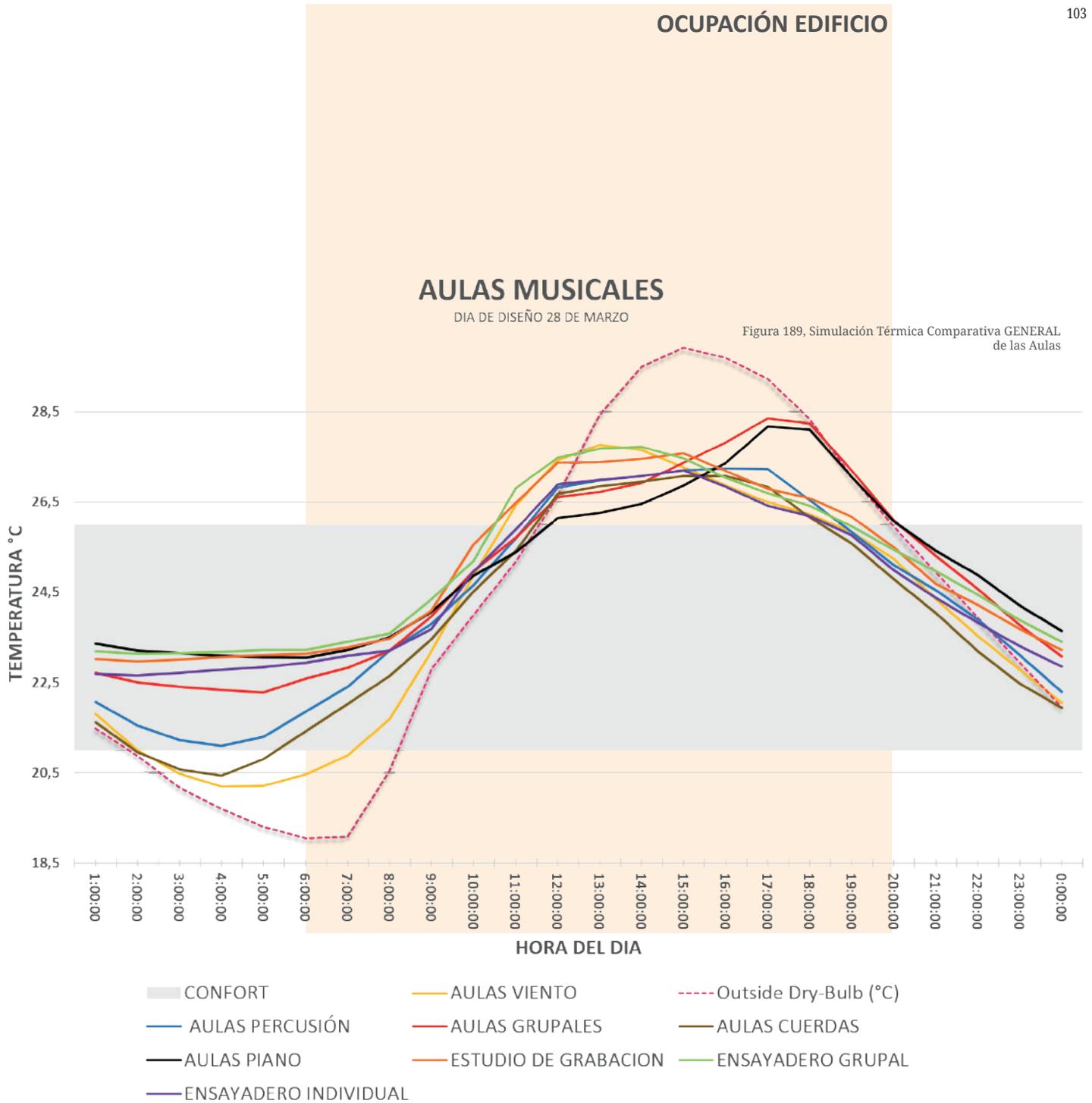


Aula Viento
— 1270 Wh/m²



Aula Grupal
— 2470 Wh/m²
Aula Percusión
— 900 Wh/m²
Aula Cuerdas
— 580 Wh/m²
Aula Piano
— 880 Wh/m²





104 **GALERÍA DE EXPLOSIÓN**

Galería de explosión muestra cultural musical de la ciudad y su vocación Musical ante el Mundo

La GALERÍA surge como el espacio de interacción cultural con una comunidad arraigada a la música y con pertenencia cultural por sus costumbres.

Ergonomía visual de la GALERÍA:

La aproximación a las obras se logra mediante una acrecentada puesta del elemento propio de la exposición, referido al plano de aproximación del observador con la obra.

Para establecer los conos de proximidad del observador y la ubicación adecuada de las obras se realizó una muestra donde se evidencia el campo visual observado por una persona a una distancia determinada del elemento, por lo que se puede inferir que la distancia adecuada para observar una obra es de formato mediano, es entre 1.93m a 6.93m, ya que de esta manera se puede contar con una visión panorámica del plano de proyección entre 5.00m a 10.20m de manera horizontal y de modo vertical entre 4.47m a 7.36m.

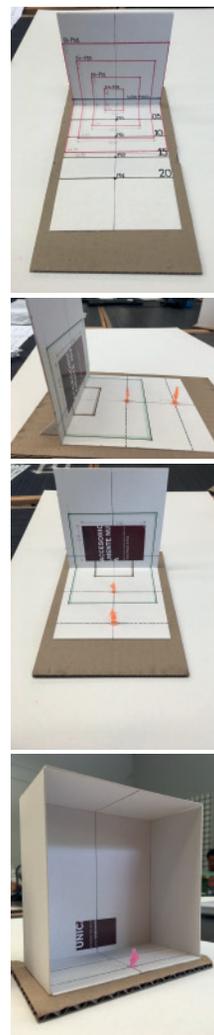
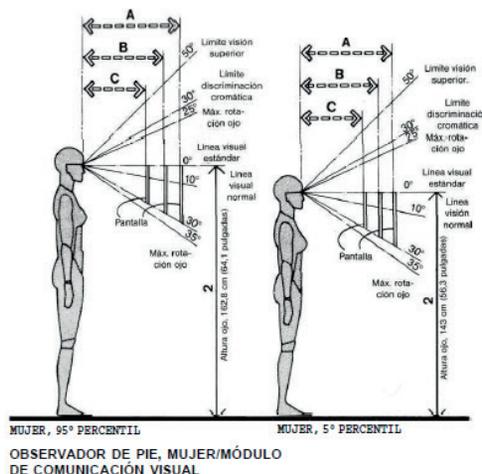
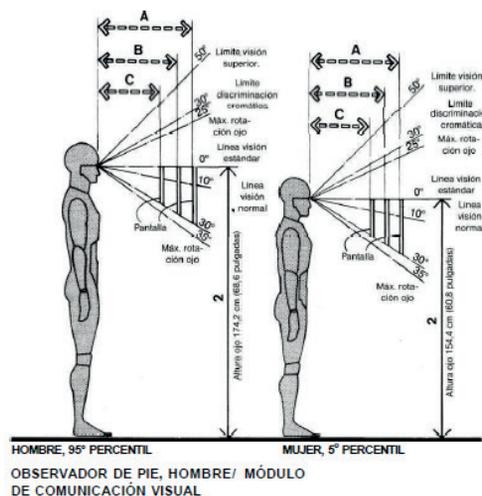


Figura 190, Graficas ERGONOMICAS, Las Dimensiones Humanas En Los Espacios Interiores – Estándares Antropométricos / Julios Panero Marin Zelnik

Figura 191, Herramientas y Maquetas Propias

Distribución Lumínica Cualitativa En La GALERÍA

Mediante una maqueta de gran formato se implementan tres maneras de ingreso de iluminación natural al interior del espacio. Esta medida se hace en el sitio donde se está diseñando el proyecto en condición de cielo nublado y a las 12:00 mm. La toma de las medidas se hace mediante un luxómetro ya referenciado al inicio de la presente tesis. Los tres escenarios posibles son:

01. Sin perforaciones cenitales
02. Con perforaciones directos al espacio sin ningún ángulo geométrico que obstruya la continuidad directa de los rayos solares.
03. Implementación de los elementos de conducción de manera sesgada que no permitan el paso directo de los rayos solares.

35.000 lux Bóveda celeste

De igual modo la muestra se hará con dos condicionantes en la maqueta:

01. La fachada oriente es totalmente en vidrio.
02. Se dispone un muro calado a 50 % de su área para realizar el control y tamizaje de la inclusión solar.

Medida condición Inicial sin iluminación cenital



Figura 192, Maqueta evaluación lumínica cualitativa

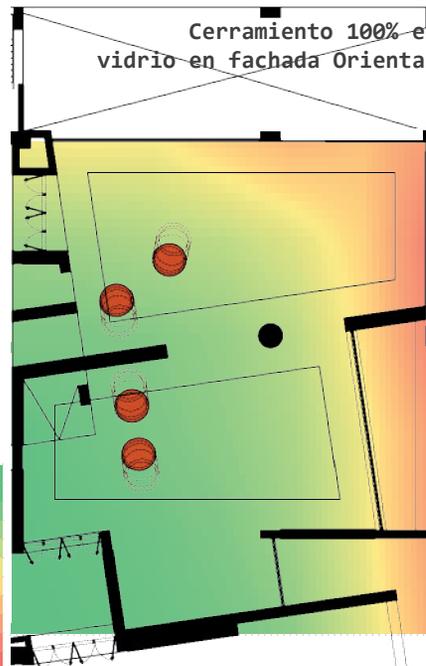
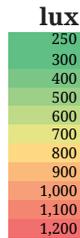


Figura 193, Cerramiento 100% en vidrio en fachada Oriental

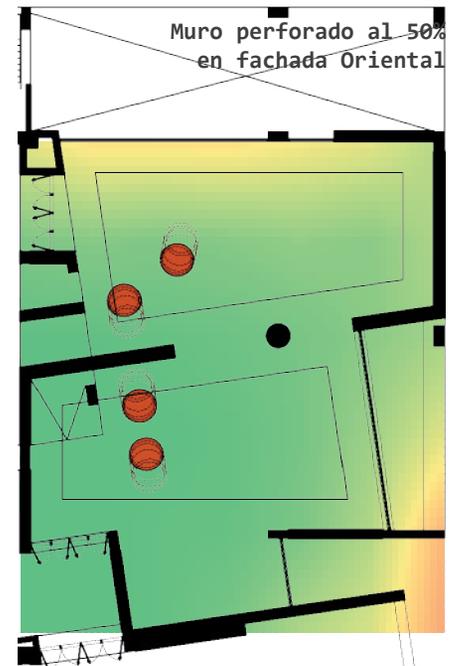
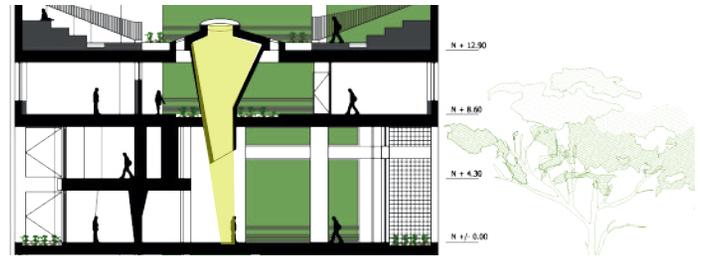


Figura 194, Muro perforado al 50% en fachada Oriental

Muestra de la Estrategia lumínica mediante conducción y direccionamiento: 105

Debido a la amplitud de la galería y el cerramiento tajante con el vestíbulo, solo ingresa la iluminación por la fachada oriente, pero de manera controlada ya que es necesario controlar la inclusión solar para restringir el deslumbramiento. Es evidente que de este modo la zona central de la galería presentaría una falencia en cantidad lumínica natural, que sería más notoria al llegar a un muro de cerramiento contra el vestíbulo. Lograr incluir iluminación cenital se convirtió en una estrategia real para mejorar las condiciones lumínicas del lugar, en la terraza del Ala Norte sobre la cubierta verde se realizan cuatro perforaciones que atraviesan el piso 03 por el área de circulación central y caen sobre la galería. Las condiciones de los ductos para conducción de iluminación son básicamente dos:

01. La boca de captación de iluminación se encuentran direccionadas dos al norte y dos al sur.
02. La geometría interna del ducto es implementada de manera diagonal, de tal modo que en ningún punto del tubo ningún rayo de la trayectoria solar podrá ingresar de manera directa al espacio, esto debido a la geometría propia del ducto. La sección del ducto es cónica y el material de elaboración es concreto fundido en sitio con acabado interior de desencofrado de formaleta metálica (concreto liso).



Medida con iluminación cenital perpendicular sin obstrucción geométrica



Figura 195, Maqueta evaluación lumínica cualitativa

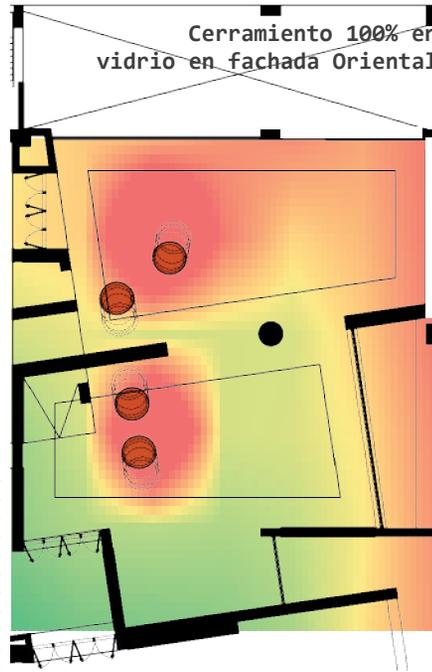


Figura 196, Cerramiento 100% en vidrio en fachada Oriental

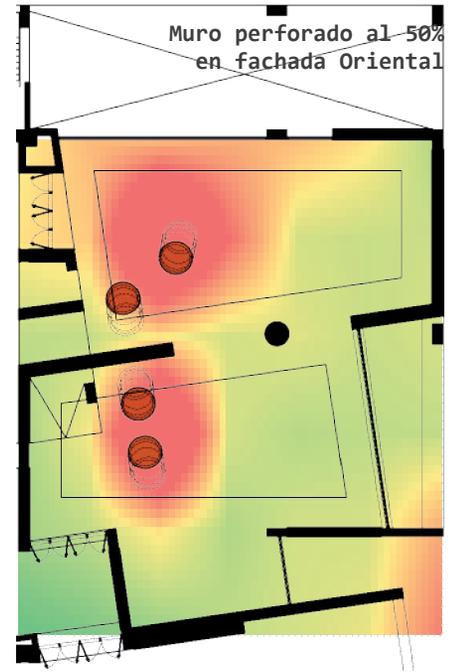


Figura 197, Muro perforado al 50% en fachada Oriental

Medida con iluminación cenital perpendicular con tubo de conducción



Figura 198, Maqueta evaluación lumínica cualitativa

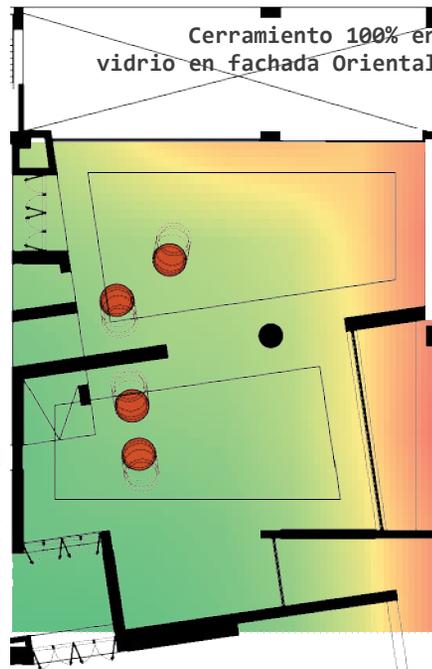


Figura 199, Cerramiento 100% en vidrio en fachada Oriental

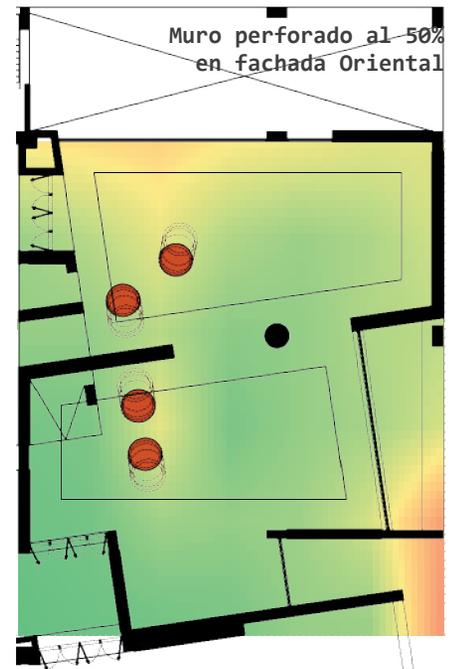


Figura 200, Muro perforado al 50% en fachada Oriental

Resultado de la muestra:

Por medio de la revisión cualitativa de distribución de iluminación natural, nos corrobora que la mejor distribución lumínica se presenta en la opción de la inclusión de los ductos de iluminación natural, brindando soporte cualitativo a una estrategia puntual en el diseño arquitectónico, que apartándose un poco de la simulación computacional, demuestra que no las herramientas tangibles aportan sensaciones dúctiles al proceso proyectual.

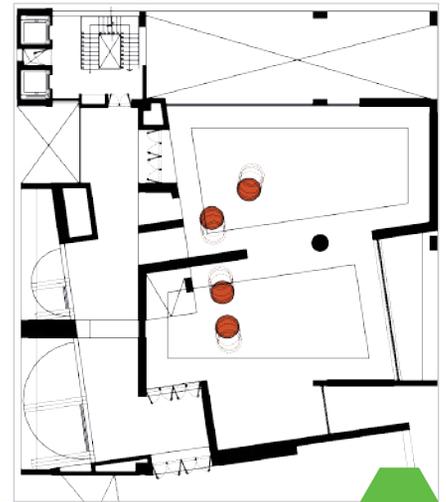
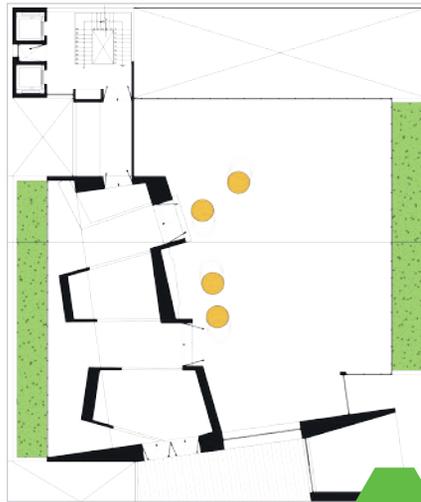
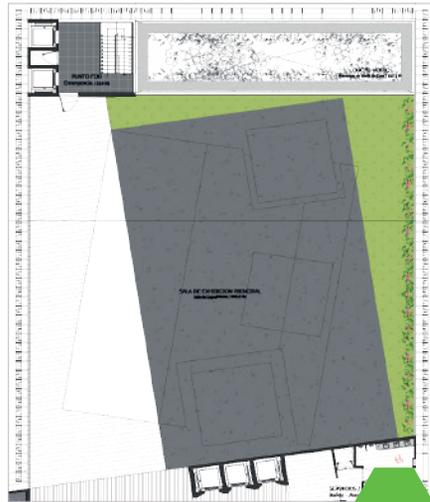


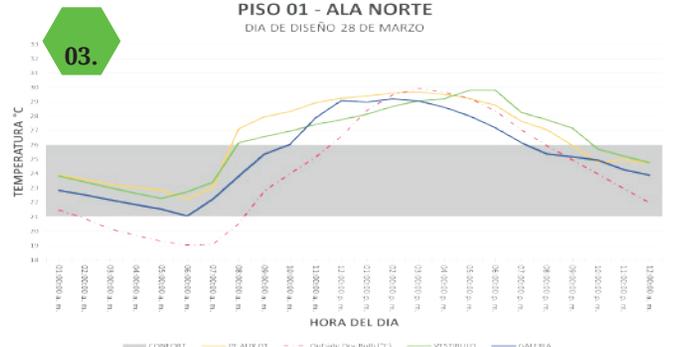
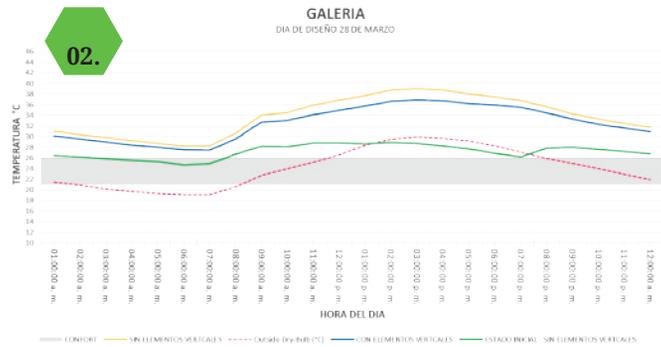
Figura 201, Linealidad cronológica de la evolución de la GALERÍA

Linealidad cronológica de la evolución de la GALERÍA:

La Galería inicia en una terraza de exposición no contenida, pero cubierta y resguardada por los pisos superiores del edificio.

Seguido a luego se presentan espacios más elaborados arquitectónicamente y soportados por espacios soporte instalados en el costado occidental para que funcionen como una barrera protectora de la radiación directa del poniente.

Finalmente se configura mejor el espacio ya establecido en la fase anterior y de establecen recorridos interior mediante elementos de proyección y retranqueos en la fachada para protecciones solares. De igual modo se fortalece la idea de captar iluminación natural cenital.



Incidencia desde el diagnostico térmico:

Aunque la galería debe contener A.A. para su funcionamiento, es importante reducir la establecer estrategias de protección térmica, que conlleva a una reducción considerable en el consumo energético de los equipos soporte del sistema.





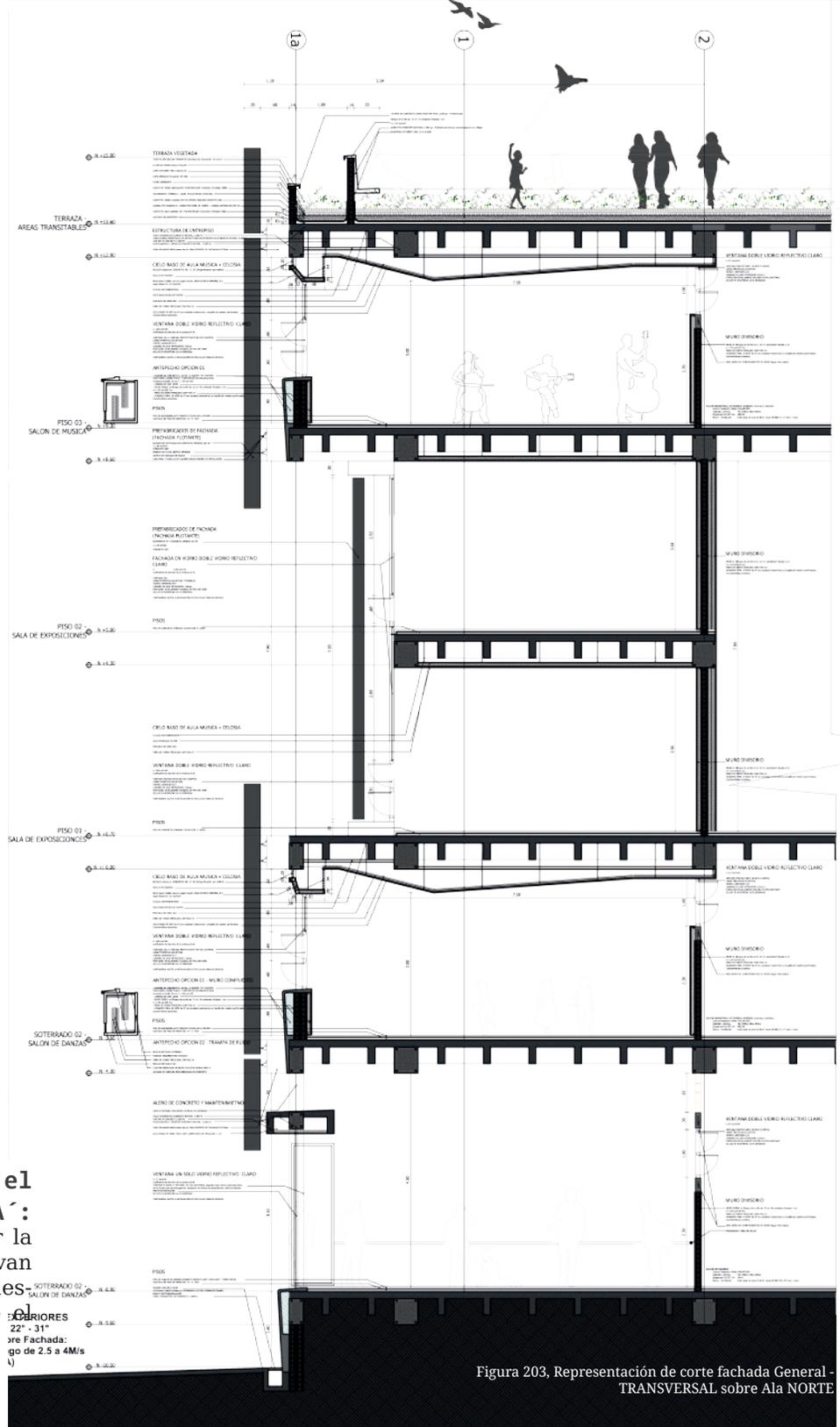
Figura 202. Representación de ocupación propuesta interior de la GALERÍA

Representación de ocupación propuesta interior de la Galería:

Se destacan el control de contrastes y deslumbramientos por muros perforados y la estrategia lumínica del espacio, basada en los chorros de iluminación natural conducida por ductos.

VISUALIZACIÓN GENERAL DE LA EVOLVENTE

Una respuesta formal establecida mediante un patrón de diseño, que permite dar respuesta a la conformación volumétrica de un proyecto, que estableció la relación del



Corte por fachada en el corte transversal A-A': Materiales acortes a establecer la protección del edificación, que van acorde con las estrategias expuestas como compromisos desde el inicio de la labor.

Figura 203, Representación de corte fachada General - TRANSVERSAL sobre Ala NORTE





Figura 206. Imagen del resultado proyectual
CASA DE LA MÚSICA IBAGUE

CONCLUSIONES FINALES

Desde el proceso conceptual hasta la resolución formal del edificio

GENERALES:

01. La fachada debe responder individualmente a una necesidad específica, dada desde el interior y del uso.

02. Establecer tejidos permeables, que puedan tamizar incidencia solar pero que incluyan como estrategia la ventilación, es fundamental en el trópico.

ESPECIFICAS DEL ESTUDIO:

01. La implementación de elementos de protección no es útil en todos los planos de fachada, el prototipo debe ser individualizado por espacio y ubicación en la fachada y orientación, para poder disminuir o mantener el patrón de fachada, esto debido a que el elemento propuesto da cuenta de la peor condición en el proyecto.

02. Una caracterización juiciosa de la fachada desde el interior puede ahorrar recursos importantes en una intervención arquitectónica.

El objetivo del trabajo consideraba lograr el confort desde la envolvente, para lo cual fue necesario evaluar todos las variables incidentes sobre la fachada, destacando la radiación ventilación y acústica. Para ello fue necesario general una caracterización individual de los espacios contenidos al interior de las fachadas y los requerimientos exigidos por el mismo, para así priorizar la variable que predomina en su uso y aportar una estrategia de confort que prevalezca en dicha variable.

El confort adaptativo de las personas que habitan un espacio está dado de gran medida por la capacidad de que el espacio se mantenga sobre la faja de confort de la localidad, establecer que la temperatura del exterior ser la misma al interior o que incremente en lo menor posible da cuenta del optimo intercambio térmico que pueda tener un espacio.

Dar respuesta a la envolvente como elemento de protección a la fachada, para que las sombras arrojadas a lo largo del día puedan romper de cierto modo el intercambio térmico de los materiales y no se incremente la temperatura al interior, debido que el confort dado desde la envolvente debe incluir una perfecta relación con el entorno.

Los flujos de ventilación logran generar intercambios térmicos importantes que se pueden magnificar en gran medida según la cantidad de flujo que ingrese a la edificación y a la conducción que se logre al interior, ya que un correcto barrido del espacio puede establecer sensaciones confortables en los habitantes del proyecto.

Los intercambios acústicos se encuentran relacionados netamente a las exigencias propias del espacio contenido, la permisividad de RF al interior y la calidad del acondicionamiento, hacen de esta esta variable dos momentos importantes:

01. La zonificación en la edificación y el espacio aferente, tanto natural como con ruidos externos y su relación con los espacios adyacentes.

02. La calidad del espacio requerido y su acondicionamiento. Es importante resaltar a modo concluyente que las decisiones tomadas desde la etapa proyectual tienen consecuencias importantes en el funcionamiento de un proyecto arquitectónico construable, ya que la correcta relación dela edificación con el exterior, en gran medida desde la envolvente, por ser el contacto directo con el exterior, aporta costos económicos elevados e inviabiles para un proyecto pensado desde los parámetros sostenibles de la arquitectura.

RECOMENDACIONES PARA FUTUROS PROCESOS

¹¹⁷

Educativos e investigativos de la envolvente como estrategia de confort para la ciudad de Ibagué Tolima

- 01.** Establecer el comportamiento de los elementos del envolvente a partir de diferentes materialidades.
- 02.** Realizar mediante el patrón de diseño de la envolvente otras conformaciones de fachada que correspondan a las mismas condiciones presentadas por el patrón sujeto a esta tesis.
- 03.** Generar elementos de fachadas dinámicas, que responda a las mismas relaciones expresadas entre los espacios y el exterior.
- 04.** Corroborar el comportamiento de envejecimiento de las fachadas en la ciudad de Ibagué.

BIBLIOGRAFÍA REFERENTE

Documentación que soporta
cada insinuación conceptual y
cada gesto arquitectónico
formal

-
- (IBC), C. (2008). *Código Internacional de la Edificación (IBC)*. Estados Unidos de America : Código Internacional de la Edificación (IBC).
- (IDAE), I. & Comité Español de Iluminación (CEI). (2001). *Guía Técnica de Eficiencia Energética Centros en Iluminación*. Madrid.
- Acuerdo 002 De 2014. *Por medio del cual se establece la participación en plusvalía en el municipio de Ibagué y se deroga el acuerdo 034 de 2009*. Ibagué, Tolima, 8 Mayo 2014.
- Acuerdo Número 116 Del 2000. *Por medio del cual se adopta el plan de ordenamiento de Ibagué y se dictan otras disposiciones*. Ibagué, Tolima, 27 diciembre 2000.
- Ambientalblog. (10 de Junio de 2017). Ambientalblog. Obtenido de Ambientalblog Web site: <https://ambientalblog2010.wordpress.com>
- Alcaldia de Ibague. (21 de Enero de 2016-2019). *Alcaldia de Ibague*. Obtenido de Alcaldia de Ibague Web site: <http://ibague.gov.co/portal/index.php>
- Almusaed, A. (2010). *Biophilic and bioclimatic architecture: Analytical therapy for the next generation of passive sustainable architecture*. Springer Science & Business Media.
- Alvarez, T. & INSHT (2015). *Iluminación en el Puesto de Trabajo. Criterios para su evaluación y acondicionamiento*. Madrid Azcarate & Asocia2
- Ambientalblog. (10 de Junio de 2017). Ambientalblog. Obtenido de Ambientalblog Web site: <https://ambientalblog2010.wordpress.com>
- Archdaily, C. (10 de Marzo de 2017). *Colombia Archdaily*. Obtenido de Colombia Archdaily Web site: <https://www.archdaily.co/co>
- ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). (2009). *2009 Ashrae Handbook: Fundamentals, I-PEdition*. 30329(404), 926.
- Bosquesflegt. (21 de Junio de 2017). Bosquesflegt. Obtenido de Bosquesflegt Web site: <http://www.bosquesflegt.gov.co>
- Breithaupt, M. (2006). *El ruido y su mitigación*. Eschborn: Proyecto sectorial servicio de asesoría en Política de Transporte.
- Cely, O. (2012) *Paradigmas de diseño ambiental en la arquitectura Paradigms of environmental design in architecture*. Arquitectura, 3, 44-53.
ruido de las zonas urbanas de los municipios de Medellín, Bello, Itagüí.

- Circular No. 002 De 2015. *Aclaración por ausencia de norma, frente al índice de ocupación aplicable en la construcción de conjuntos cerrados en los diferentes tratamientos urbanísticos*. Ibagué, Tolima, 31 de Marzo de 2015.
- Conservatorio del Tolima. (05 de Febrero de 2017). *Conservatorio del Tolima*. Obtenido de Conservatorio del Tolima Web site: <http://www.conservatoriodeltolima.edu.co/>
- Decreto 1000 - 0823 De 2014. *Por el cual se adopta la revisión y ajuste plan ordenamiento territorial del municipio de Ibagué y se dictan otras disposiciones*. Ibagué, Tolima, 23 diciembre 2014.
- Decreto N. 823 De 2014. *Plan de ordenamiento territorial*. Ibagué, Tolima.
- Egan, M. (1988). *Architectural acoustics*. Nueva York, McGraw-Hill Custom Publishing.
- Esquivel, H. (2009). *Flora Arbórea de la ciudad de Ibagué*. Ibagué, Universidad del Tolima & Corporación Autónoma Regional del Tolima
- Farr, D. (2011). *Sustainable urbanism: Urban design with nature*. John Wiley & Sons.
- Frasquet, J. M. (2010). *Aislamiento y Acondicionamiento Acústico de un Auditorio para Actuaciones en Directo de Bandas de Música*. Gandia : UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.
- Fuentes, V. y Rodríguez, M. (2004). *Ventilación Natural. Cálculos básicos para Arquitectura*. México, D.F. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.
- Garavito, E. C. (2008). *Iluminación Protocolo*. Bogotá: Facultad Ingeniería Industrial.
- García, A. Arredondo, J. **Delgadillo, D.** Muñoz, L. Rendón, J. (2017). *Ventilación y reducción del sonido a través de la forma*. (33rd PLEA International Conference) Edinburgh Escocia.
- González, L. (2006). *La 'fisiología de la ciudad': médicos, e ingenieros en el Medellín de hace un siglo*. Medellín, Iatreia, 19(1), 77-94.
- Hernández Aja, A. (2009). *Calidad de vida y Medio Ambiente Urbano: indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana*. Revista Invi, 24(65), 79-111.
- Huisman, E., Morales, E., Van Hoof, J., & Kort, H. S. M. (2012). *Healing environment: A review of the impact of physical environmental factors on users*. Building and Environment, 58, 70-80.

- Ibague, S. d. (10 de Febrero de 2017). *Sitios destacados en Ibague*. Obtenido de Sitios destacados en Ibague Web site: <https://enibague.com/sitio/parque-centenario-concha-acustica-garzon-y-collazos>
- IDEAM. (2014). *Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos*. 48.
- Museo de Arte del Tolima. (08 de Febrero de 2017). *Museo de Arte del Tolima*. Obtenido de Museo de Arte del Tolima Web site: <http://www.museodeartedeltolima.org/>
- Neufert, E., French, H., Schneider, F., & Mozas, J. (1983). *Arte de Proyectar en Arquitectura, 15ª Edición*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SA.
- Olgay, V. (2008). *Arquitectura y Clima: Manual de diseño Bioclimático para Arquitectos Urbanistas*. Barcelona, España, Gustavo Gili, SA.
- Pastrana, C. Elizabeth (2015) *Viento y ventilación natural en la arquitectura, s. y. ambientalmente*. Cartilla del Laboratorio de Ambientes Sostenibles de la Facultad de Arquitectura y Artes de la Universidad Piloto, Bogotá.
- Pechacek, C., Andersen, M. and Lockley, S.W. (2008). *Preliminary method for prospective analysis of the circadian efficacy of (day) light with applications to healthcare architecture*. *Leukos*, 5 (1):1-26.
- Ramirez, J. & Llano, C. (2012). *Guia para el diseño de instalaciones de iluminación interior utilizando dialux*. Pereira: universidad tecnologica de pereira facultad de tecnologia programa de tecnologia electrica.
- Resistente, N. S. NSR-10-.(2010). *Reglamento colombiano de construcción sismo resistente título K-Requisitos complementarios*. Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec).
- Resolucion 655 DE 1996. *Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la Licencia Ambiental establecida por el artículo 132 del Decreto Ley 2150 de 1995*. Santafé De Bogotá D.C., 21 junio 1996.
- Resolución N. 180540 . *Diseños y cálculos de iluminación interior*. Bogotá, Colombia.
- Teatro Tolima. (08 de Febrero de 2017). *Teatro Tolima*. Obtenido de Teatro Tolima Web site: <http://www.teatrotolima.com/>
- Timcyc, R. (10 de Junio de 2016). *RevistaCY Timcyc*. Obtenido de RevistaCY Timcyc Web site: <http://www.imcyc.com>
- Torroja, E. (2015). *Manual de difusión de aire*. Fuenlabrada, Madrid España.
- Uyaban, T. & del Castillo Daza, J. (2008). *Bogotá años 50: el inicio de la metrópoli*. Bogota, Universidad Nacional de Colombia.
- Vilella, E., du Génie Chímique, I., & en Farmacia, L. (1983). *NTP 74: Confort térmico-Método de Fanger para su evaluación*. Barcelona, Centro de Investigacion y Asistencia tecnica.
- Wbcsdcement. (10 de Junio de 2017). *Wbcsdcement*. Obtenido de Wbcsdcement Web site: <https://www.wbcsdcement.org>