

TÍTULO

**EL DESPLAZAMIENTO FORZADO EN BOGOTÁ COMO OPORTUNIDAD PARA CONSTRUIR
CIUDADES SOSTENIBLES Y CONFORTABLES.
ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y DIDÁCTICA.**

AUTOR

David Humberto Delgado Rodríguez

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2011

Director
Curso

Mauricio Pinilla Acevedo
**VIII Máster Propio Universitario en Energías Renovables: Arquitectura y Urbanismo. La
Ciudad Sostenible**

ISBN

978-84-694-2190-1

©

David Humberto Delgado Rodríguez

©

Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
 - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
 - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
-
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
 - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
 - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCIA

Sede la Rábida

Semestre II de 2007

VIII Maestría en Energía Renovable:

Arquitectura y Urbanismo.

La ciudad sostenible



**El Desplazamiento Forzado en Bogotá como oportunidad para construir ciudades sostenibles
y confortables.**

Arquitectura Sostenible y Didáctica.

Tesina de Maestría

DAVID DELGADO

Director de tesis

MAURICIO PINILLA

Bogotá – Colombia Noviembre 22 de 2009

Es importante agradecer a todas las personas que colaboraron en este proceso. En ese sentido la primera cuestión es agradecer a la Universidad Internacional de Andalucía por permitirme la oportunidad de ser partícipe de esa gran experiencia que fue el Máster en todas sus etapas. Así mismo es importante agradecer al Arquitecto Mauricio Pinilla, maestro, con quien tuve la fortuna de generar un vínculo muy especial desde antes de comenzar este camino; vínculo que surge de abordar proyectos que nos han permitido ver y aprender arquitecturas que hablan de la celebración de la vida, la alegría y la belleza como propiedad emergente. A Mauricio tengo que agradecerle sobre todo por mostrarme caminos tranquilos en tiempos difíciles. Caminos que llevan seguramente a la consolidación de certezas y posturas frente a la arquitectura pero sobre todo frente a la vida. Finalmente a todos quienes estuvieron directamente relacionados en la producción de esta tesina. A la arquitecta y amiga Bibiana Gómez Dangond, porque siempre mantiene encendida una luz para los momentos de penumbra. Además de participar activamente en algunos capítulos, generó siempre el entusiasmo y fuerza que permitieron abordar la aventura de esta maestría y consolidar el final de la misma. A todos los jóvenes estudiantes de arquitectura que han sido siempre unos entusiastas y motores de vida. Julián Fernández, Santiago Sánchez, Alexis Moreno. Finalmente y como siempre gracias a mis papas que son el origen y matriz de cualquier aventura. A Dios, cuya secreta belleza hace que cada paso y asombro tengan un sentido ordenador. Todo es parte de un mismo camino en el que la final queda la belleza como revelación. Gracias a todos los que estuvieron al lado mío en este periodo de tiempo y que no aparecen en esta lista.

INDICE

	Página
I. Introducción. <i>La delimitación espacial como articulador de naturaleza y cuerpo. La arquitectura como limite que da forma a la vida del hombre y al lugar.</i>	1
CAPITULO 1	
El Problema. <i>Plantearse el problema para una arquitectura responsable. 3 preguntas que componen el encargo.</i>	6
1.1. Dónde?	10
1.1.1. La ciudad	11
1.1.2. La zona	19
1.1.3. El predio	24
1.2. A quién?	31
1.2.1. Población Desplazada	32
1.2.2. Niveles de Confort del habitante . <i>Térmico Lumínico Acústico</i>	36
1.3. Qué?	52
1.3.1. El CAPD (Centro de Atención Primaria a los Desplazados).	53
1.3.2. El proyecto en áreas	57
1.3.3. La vivienda como aproximación al problema	59
1.4. Conclusiones	69
CAPITULO 2	
La Estrategia. <i>El Proyecto Vivo por la interacción de sus tres sistemas. Exterior, Interior y vinculo interactivo. Bioclimática.</i> La relación del sistema externo hacia el interior. Sostenibilidad. La relación del sistema interno hacia el exterior.	73
2.1. Sistema Externo - El Lugar	77
2.1.1. Factores geográficos	79
2.1.2. Factores tecnológicos	110
2.1.3. <i>Factores biológicos</i>	115
2.2. Sistema Interno - El Edificio	122
2.2.1. Implantación	124
2.2.2. Forma	129
2.2.3. <i>Envolvente</i>	138
2.2.4 <i>Condiciones Interiores</i>	150

INDICE

CAPITULO 2		Pagina
2.3. Sistema Interactivo		138
2.3.1. Producción		172
2.3.2. Construcción		172
2.3.3. Operación		175
2.2.4 Recuperación		177
2.4. Conclusiones		184
CAPITULO 3		
Las Operaciones. Arquitectura responsable. La respuesta al lugar, el usuario y la actividad.		192
3.1. El Lugar. Bogotá, Centro de atención a los Desplazados.		196
3.1.1. Generalidades del clima de Bogotá		197
3.1.2. Datos climáticos de ECOTECT		198
3.2. El Edificio		199
3.2.1. Orientación		200
3.3.2. Localización		200
3.3.3. Plantas		201
3.3.4. Zonas		208
3.3.5. Renovación de aire		212
3.3. Zonas y Energía		222
3.3.1. Datos generales por zona		223
3.3.2. Ocupación y Uso de las Zonas		231
3.3.3. Zonas		238
3.3.4. Renovación de Aire		245
3.4. Materiales		247
3.4.1. Variaciones sobre diferentes sistemas de cerramiento. <i>Sistema 1, Sistema 2 y Sistema 3</i>		248
3.4.2. El flujo de calor		260
3..5 Pruebas de Ecotect		265
3.5.1. Temperatura, Porcentaje de luz, iluminancia, Acústica		268
3.5.2. Zona1, Zona 2, Zona 3, Zona 4, Zona 5, Zona 6, Zona 7, Zona 8		268
3.6 Conclusiones.		
Un Instructivo general del desarrollo bioclimático y sostenible. Un manual de buen uso del edificio.		424

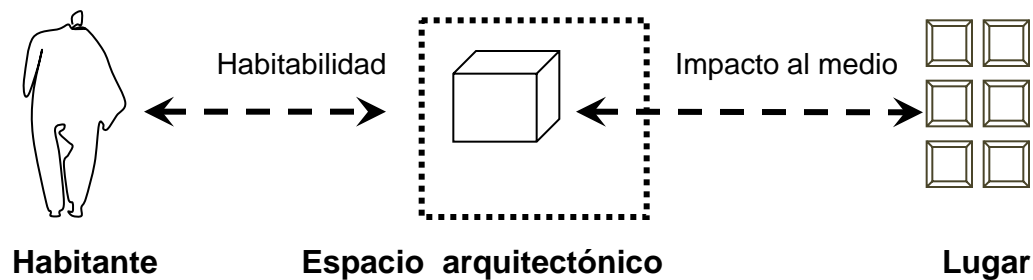
El objeto de esta tesis es proponer un modelo de edificio sostenible, capaz de albergar a la población desplazada por la violencia y a la vez instruirla, haciendo de la arquitectura un medio didáctico, de manera que los desplazados, puedan en un futuro hacer construcciones de bajo impacto ambiental. En este sentido se pretende consolidar un proceso de pensamiento sencillo y claro, capaz de ser materializado en un edificio y a la vez consignado en un documento en el cual junto con la vivencia del espacio arquitectónico, se conviertan en los elementos mediante los cuales aprender algunos aspectos BÁSICOS de la construcción sostenible. De modo que el objeto de estudio de esta documento será el espacio arquitectónico hecho para albergar a los desplazados desamparados que llegan a Bogotá y el entregable es un documento que consigna la toma de decisiones del proceso mediante el cual se desarrolla este edificio. En este proceso escrito se establecen los parámetros bajo los cuales evaluar la pertinencia de la toma de decisiones con las cuales se hace una arquitectura sostenible para Bogotá, especialmente dirigido para personas que desconocen la ciudad y por ende el clima y en general todas las condiciones del entorno. Así mismo se asume que estas personas desconocen el valor de la construcción sostenible y para tal fin lo que se intenta es generar un manual que permita entender el edificio que habitan como un paradigma de construcción sostenible susceptible de ser repetido como modelo para habitar en Bogotá.

Como problema que genera esta investigación, se plantea el hecho que: el desplazamiento forzado en Colombia provoca un crecimiento desordenado y espontáneo de la ciudad, produciendo con esto, una ciudad insostenible y con malas condiciones para los habitantes. Este problema surge por que la gran parte de los nuevos asentamientos son hechos por autoconstrucción, por personas que desconocen el lugar en que construyen dado que son ajenas al mismo. Así mismo las malas prácticas de construcción generan un impacto negativo en el entorno, asociado al consumo desmedido de los recursos y mal manejo de los desechos, produciendo una altísima contaminación por la manera como se utilizan las aguas de uso doméstico, la inadecuada implantación de las viviendas y los malos manejos de los residuos sólidos entre otros. En este proceso de autoconstrucción se produce un entorno inapropiado para la vida humana, en el cual en muchas ocasiones no se logran condiciones adecuadas para la vida mientras que a la vez se destruye el medio ambiente.

En este sentido se plantea desde la arquitectura, aprovechar la posibilidad que existe con la aparición de los «Centro de Atención Primaria a los desplazados»; ofreciendo una respuesta inmediata para atender las necesidades de quienes llegan a la ciudad y a su vez instruirlos en las buenas maneras para construcción sostenible y por ende bioclimática.

Estos nuevos edificios (Centro de Atención Primaria a los desplazados) que han aparecido a lo largo del tejido urbano de Bogotá y otras grandes ciudades colombianas, buscan facilitar la llegada de los desplazados por la violencia a la ciudad, instruyéndolos en un periodo muy corto (2 semanas), de manera que puedan afrontar una nueva realidad urbana a la cual habían sido ajenos dado que la mayoría provienen del campo. En esta primera ayuda se presta atención médica y psicológica primaria, en la cual se intenta diagnosticar el impacto generado por posibles agresiones o secuelas de la condición de desplazamiento inducida por diversos grupos al margen de la ley ubicados en diferentes zonas del territorio colombiano. Así mismo, los **CAPD** (nombre que se da para efectos de este trabajo, a los Centros de Atención primaria para Población Desplazada), brindan posibilidades de ayuda económica, documentación, capacitación para trabajos temporales e información general que requiere el desplazado para poder movilizarse en Bogotá e incorporarse a los grupos de ayuda del gobierno. Razón por la cual tiene cabida la idea de pensar que se podría llegar a concienciar a estos grupos de personas, en la necesidad de pensar en una manera de hacer espacios para los hombres sin destruir el medio en el que se hace.

Es importante anotar que los **CAPD** son en la mayoría de los casos, intentos aislados hechos por instituciones independientes sin ánimo de lucro que intentan ayudar sin contar con muchos recursos, motivo por el cual la sostenibilidad económica y el bajo costo del edificio es una premisa a cumplir en la mayoría de los casos. Tanto en el edificio pensado para albergar la población desplazada como para las construcciones que estos realizarán en el futuro. Por esa razón se asume el papel de la sostenibilidad, desde la perspectiva de una adecuada integración de la construcción en una triada conformada por: el individuo, el edificio y el entorno. Triada que desde siglos a constituido la razón de ser la arquitectura y que a veces pareciera ser relegada por arquitecturas maquinistas, que usan la sostenibilidad como un escusa para llenar de artificios tecnológicos los edificios que desde su planteamiento original son equivocados.



En ese sentido. Intentando pensar en una arquitectura sostenible desde su planteamiento, se parte de los siguientes enunciados:

«Se reconoce por desarrollo sostenible a aquel que cubre las necesidades actual sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades».

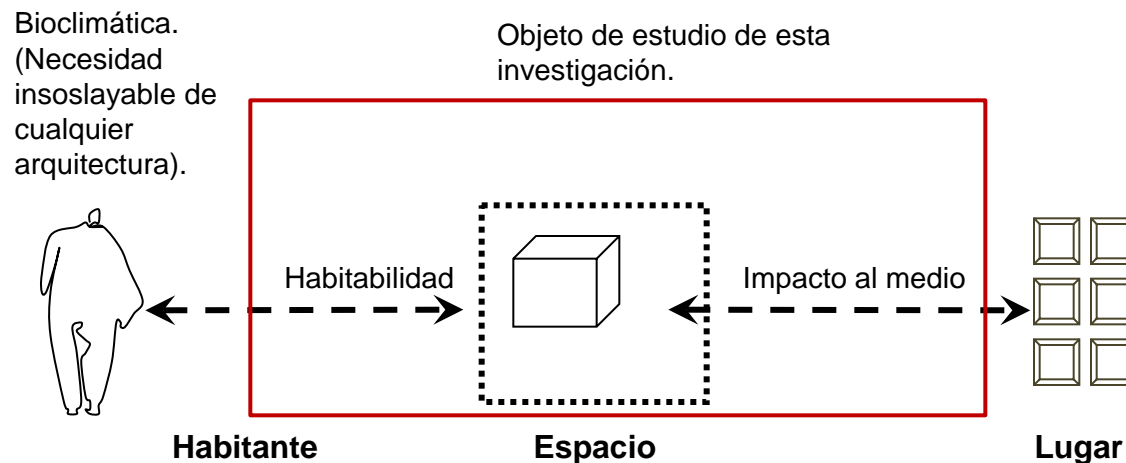
**Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Comisión Brundtland)
Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo en las Naciones Unidas, 1987.**

“El diseño sostenible integra consideraciones de eficiencia en el uso de recursos y de la energía, ha de producir edificios sanos, ha de utilizar materiales ecológicos y debe considerar la sensibilidad estética que inspire, afirme y emocione...”

Informe Definición de la IUA International Union of Architects y la AIA American Institute of Architects.

Así mismo se entiende que para hacer una arquitectura sostenible, es necesario pensar de manera simultánea en una arquitectura bioclimática, en tanto que la vida que contiene el edificio (bio) sea acorde a las condiciones físicas del medio en el cual este se ubica. (climática).

Dicho esto se procede a enunciar el contenido de temas que componen esta investigación



Desplazamiento Forzado en Bogotá como oportunidad para construir ciudades sostenibles y confortables.

Arquitectura Sostenible y Didáctica.

CONTENIDOS

PRESENTACIÓN	<p>Introducción. <i>La delimitación espacial como articulador de naturaleza y cuerpo. La arquitectura como limite que da forma a la vida del hombre y al lugar.</i></p>
CAPITULO 1	<p>El Problema. <i>Plantearse el problema para una arquitectura responsable. 3 preguntas que componen el encargo.</i></p> <ul style="list-style-type: none">1.1 Dónde?1.2 A quién?1.3 Qué?
ARGUMENTACIÓN	<p>La Estrategia. <i>El Proyecto Vivo por la interacción de sus tres sistemas. Exterior, Interior y vinculo interactivo.</i></p> <ul style="list-style-type: none">2.1 Sistema Externo2.2 Sistema Interno2.3 Sistema Interactivo<ul style="list-style-type: none">2.3.1 Bioclimática. La relación del sistema externo hacia el interior.2.3.2 Sostenibilidad. La relación del sistema interno hacia el exterior.
DEMOSTRACIÓN	<p>Las Operaciones. <i>Arquitectura responsable. La respuesta al lugar, el usuario y la actividad.</i></p> <ul style="list-style-type: none">3.1 Bogotá, Centro de atención a los Desplazados.3.2 Instructivo general del desarrollo bioclimático y sostenible. Un manual de buen uso del edificio.

Introducción

Esta investigación se presenta como «Tesina» para el master en Energías Renovables y tiene como origen específico el libro «Arquitectura y Energía Natural» de Rafael Serra Florensa y Helena Coch. Se toma este texto dado que permite de manera clara y ordenada entender el a veces complejo vínculo entre vida, naturaleza y arquitectura.

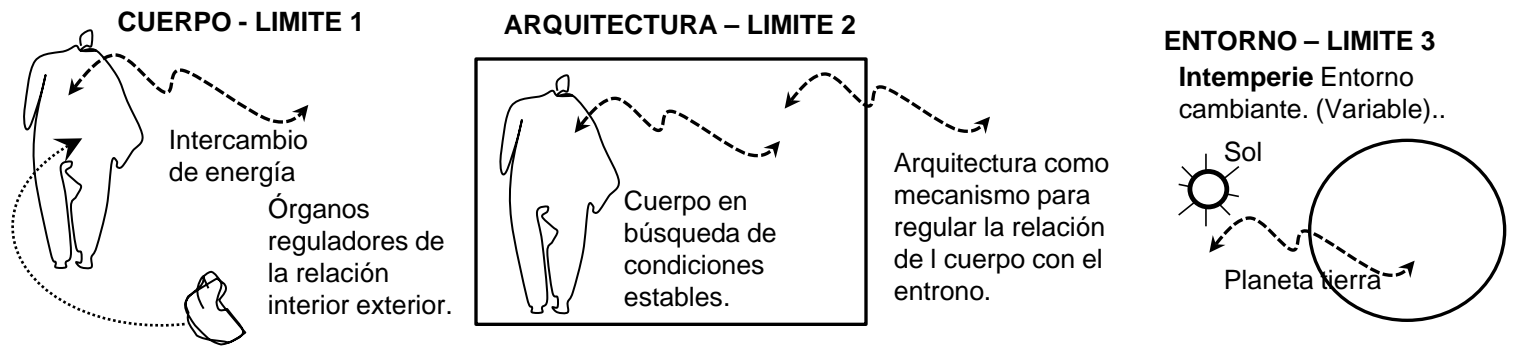
Existe en arquitectura una primera función que es común en todos los proyectos. Esta función es la de generar límites espaciales que permiten el desarrollo de la vida de los hombres. Estos límites hechos por la arquitectura, modifican un entrono existente «*un sitio*», para incorporar nuevas relaciones espaciales que crean un «*lugar*». En ese sentido entendemos por arquitectura, el arte de delimitar el espacio, de modo que mediante un tercer elemento (el elemento arquitectónico) se pretende resolver la siempre problemática relación existente entre el espacio ocupado por el cuerpo humano y en un entorno que lo rodea.

Esta relación hombre – entorno, es siempre conflictiva, en tanto que los intercambios de relaciones y energía son constantes, generando problemas que deben ser resueltos de alguna manera para lograr que el entrono **variable** altere mínimamente la **estable** condición buscada por el cuerpo para continuar con los procesos metabólicos que permiten la vida de los hombres. Es importante recordar en este punto que los hombres se mantienen en el tiempo por la reproducción y la memoria, y en el espacio por la funciones metabólicas, siendo asunto de posteriores trabajos la relación temporal de la arquitectura dado que para esta investigación nos ocupa más la relación con el espacio y la manera como este incide en el cuerpo humano y viceversa.

Así como se menciona en el libro «Arquitectura y Energía Natural», Rafael Serra, alude a esta relación cuerpo – entrono, mencionando un hecho primordial existente al interior de los cuerpos, en el cual se busca regular y estabilizar las condiciones interiores constantes. Este hecho es reconocido como «**homeostasis**». Para tal fin, el cuerpo humano ha desarrollado en el tiempo toda una serie de órganos que permiten regular la relación del interior del cuerpo con el exterior del mismo. (**mecanismos homeostáticos**). O sea mecanismos reguladores de la relación: exterior (cambiante) – interior (estable).

...Por otra parte, este marco se prestará a los posibles festivales solares que recuerden a los hombres, una vez al año, que son niños del sol .

Le Corbusier-Plan para Chandigarh 1951.



Esta compleja relación de intercambio de información y energía entre cuerpo y entrono (*interior-exterior*), se da en diferentes niveles en los cuales se intenta estabilizar la condición del entrono en posibles cambios : **lumínicos, climáticos, térmicos e incluso psíquicos**. Así como lo menciona «Serra» en su libro, estos procesos se dan de manera retroactiva , respondiendo a una condición de causa y efecto, que representa el siguiente diagrama tomado del texto «Arquitectura y Energía Natura».

Para efectos del desarrollo de esta tesis, se plantea hipotéticamente la posibilidad de poder estudiar por separado los elementos que componen esta relación, de manera que pueda vislumbrarse mediante el análisis, una posible manera de plantearse las preguntas que debe contestar la arquitectura en términos de poder continuar esa compleja búsqueda de estabilidad interior del cuerpo ante un exterior cambiante presente en el entrono.

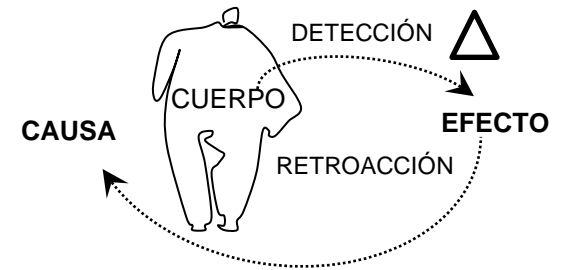


Diagrama 1.

A continuación se presentan por separado las partes que intervienen en la homeostasis, de manera que organizan el contenido del texto de la tesis en un problema planteado por la relación del uso y el lugar. Problema al que le responde desde la arquitectura, según se explica en el siguiente diagrama.

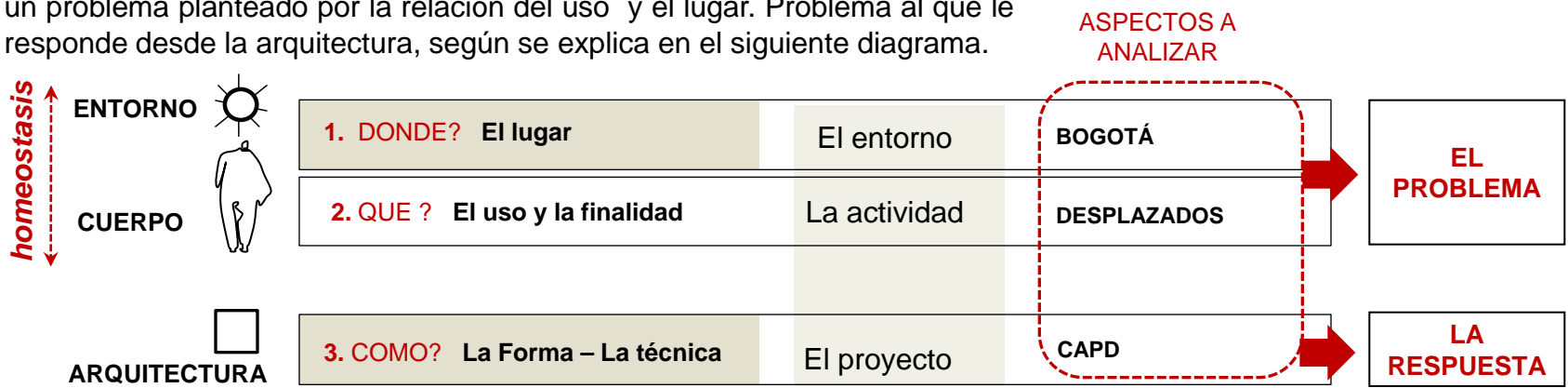
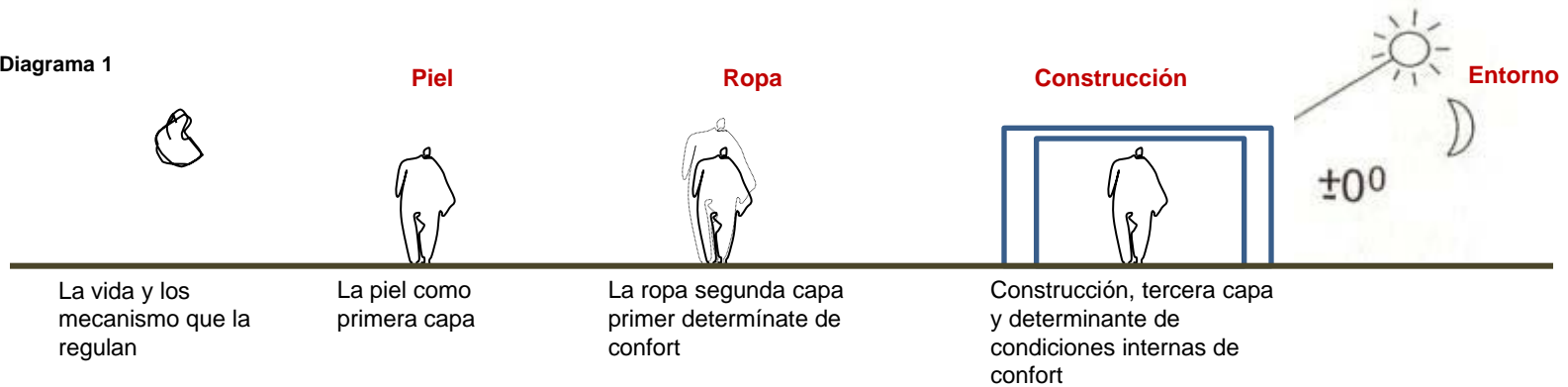


Diagrama 1



De algún modo, podría pensarse en la arquitectura, como uno más de esos mecanismos homeostáticos mediante los cuales el cuerpo regula las condiciones exteriores. En ese sentido el primer límite que nos contiene (la piel) se presenta como un primer nivel de contención en el cual se busca estabilizar el entorno para permitir el desarrollo de la vida. Así mismo la arquitectura, entendida como una segunda piel, continúa conteniendo la vida y complementa los mecanismos que el cuerpo emplea para garantizar condiciones idóneas para habitar. Para entender esta compleja relación existente entre los diferentes niveles de delimitación espacial, se propone el siguiente esquema ilustrador.

Entender la arquitectura como medio de articulación entre cuerpo - entorno, implica dos constantes que deben considerarse en el desarrollo de cualquier proyecto. La primera es la relación de los elementos que entran del entorno a un sistema interno compuesto por la arquitectura y la vida humana. La segunda relación es la establecida por las incidencias que salen del sistema interno hacia el exterior. En ese sentido se entiende que la situación siempre conflictiva entre hombre - entorno, busca solucionarse mediante la arquitectura en dos sentidos. Un primer sentido que mitiga el impacto del entorno al cuerpo y un segundo sentido que mitiga el impacto del cuerpo al entorno.

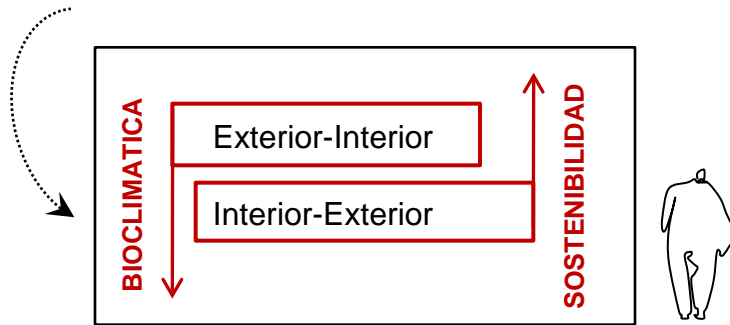
Es decir que el impacto negativo que busca minimizarse mediante la arquitectura, del exterior hacia el hombre, puede entenderse como *BIOCLIMÁTICA*, mientras que el impacto negativo del hombre hacia el exterior (entorno) busca minimizarse mediante la *SOSTENIBILIDAD*. La unión de estas dos maneras de construir el límite espacial de los hombres, es el motivo por el cual se desarrolla este trabajo, intentando establecer una adecuada relación con los dos conceptos.

La Arquitectura como mediador hombre-medioambiente. Procurando el máximo confort (hombre) con el mínimo impacto (medio ambiente) .

Un arquitectura Bioclimática y Sostenible. Un método para plantearse el problema.

El proyecto es entendido como un organismo vivo que requiere alimento, energía, materiales y produce desechos a su ambiente. Para estudiarlo se deben analizar 3 componentes que interactúan como sistemas de un solo conjunto :

1. Descripción del ambiente - **SISTEMA EXTERNO** **Sitio**
2. Descripción del proyecto . **SISTEMA INTERNO** **Espacio Arquitectónico**
3. Relaciones entre los 2 anteriores. **SISTEMA HUMANO** **Actividad**



Entender el proyecto como un sistema vivo que se compone de otros sistemas, permite analizar por separado las partes para verificar la incidencia de las mismas en el conjunto. Conjunto conformado por la triada de: Sitio, Vida o actividad (humano) y Espacio arquitectónico.

Definición de Sistema.

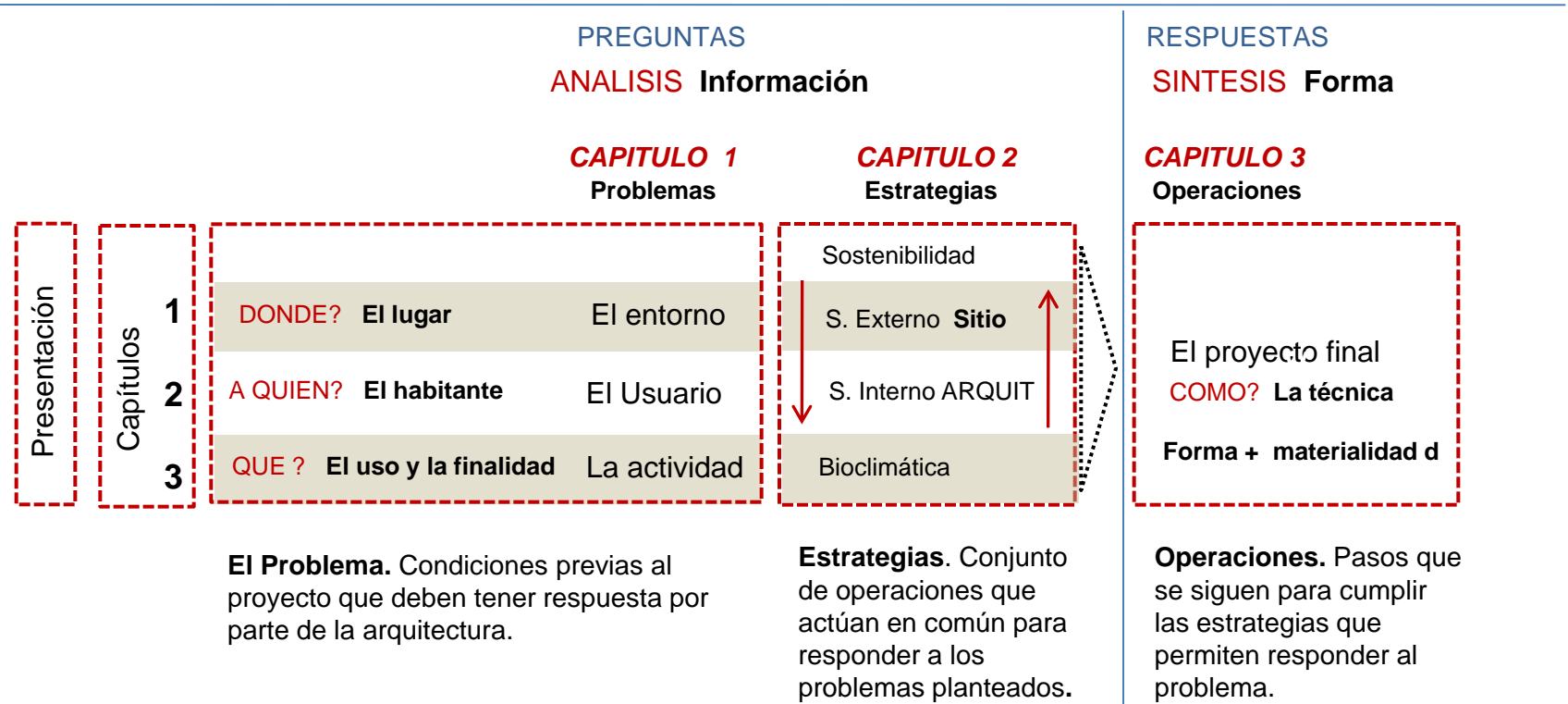
Conjunto de parte o principios sobre una materia, estructurados y enlazado entre si.

Conjunto de elementos que, ordenadamente relacionados entre si, contribuyen a determinado objeto.

PREGUNTAS			
1	DONDE? El lugar	El entorno	• SISTEMA EXTERNO
2	BIOCLIMATICA	SOSTENIBILIDAD	• SISTEMA HUMANO
3	• RELACION • EXTERIOR-INTERIOR	• RELACION • INTERIOR - EXTERIOR	
4	COMO? La Forma – La técnica	El proyecto	• SISTEMA INTERNO

Para efectos de lograr cierto nivel de conciencia respecto a los problemas a los que nos enfrentamos, se propone estudiar los elementos que forman parte del encargo, mediante una matriz que permita abordar cada uno de los temas (problemas) por separado y la relación de los mismos con el todo. Mediante esta matriz se pretende generar una reflexión en torno a las preguntas a las que debemos dar respuesta espacial mediante el acto de delimitación que ejercemos como arquitectos.

En este sentido se PLANTEA metodológicamente, un esquema donde se hacen las preguntas en trono a los problemas planteados por cada aspecto en el **CAPITULO 1** de este texto, para posteriormente poder enunciar las estrategias en el **CAPITULO 2** y las posibles operaciones que desde la arquitectura podemos dar para responder al mismo, en el **CAPITULO 3**. Dicho de otro modo, lo que se hace es entregar la posibilidad de pensar por separado en el problema planteado por cada aspecto para posteriormente poder dar respuestas mediante estrategias y operaciones arquitectónicas que reúnan todo mediante la forma y la materialidad .



CAPITULO 1

El Problema

Encontrar el Problema. *La Arquitectura sostenible es responsable. Una arquitectura que responde a 3 preguntas.*

- 1.1 Dónde?
- 1.2 Para Quién?
- 1.3 Qué?

Introducción al capítulo

PRESENTACIÓN

En el siguiente capítulo se establecen los problemas a los cuales la arquitectura debe dar respuesta. En este sentido se da un panorama general del problema del desplazamiento de poblaciones al interior del territorio colombiano. Se identifica este (el desplazamiento de poblaciones rurales hacia cascos urbanos) como la principal causa del crecimiento desmedido de Bogotá y por ende como uno de los factores a más ha afectado la estructura ecológica de la sabana del río Bogotá (territorio que ocupa la capital del país). En este sentido se aborda el problema de la sostenibilidad desde tres grandes temas que conllevan a preguntarse por el *donde?*, *a quién?* y *qué?*; para intentar dar respuestas concretas sobre los problemas que plantea “*el lugar*” su relación con “*el usuario*” y “*el uso o usos*” de involucrarlos en la consolidación de un nuevo tipo de edificio que se debe construir, intentando con esto consolidar unas respuestas claras que permitan formular desde la arquitectura, un modelo de ciudad sostenible en términos sociales y de ese modo ayudar a mejorar la sostenibilidad ambiental o mejor dicho a reducir el impacto que causan nuestras ciudades sobre el medio ambiente en que se inscriben.

OBJETIVO.

El objetivo de éste capítulo es revelar la relación existente entre el desplazamiento de poblaciones y el daño ecológico de Bogotá, de manera tal que se entienda el problema de la sostenibilidad de una manera más ampliada el objetivo. En este sentido el objetivo principal se parte en tres objetivos puntuales que son: 1. Revelar los problemas del lugar (en este caso Bogotá el barrio y el predio donde se realizara el proyecto del CAPD). 2. Revelar los problemas a los cuales debe responder la arquitectura para dar afrontar todos los aspectos involucrados con el usuario del nuevo edificio. 3. Entender los problemas que plantea una edificación con el uso del CPAD (centro de atención primaria a los desplazados); para finalmente entender todos los problemas articulados entre sí de manera tal que se conviertan en el origen de la forma mediante la cual la arquitectura propone un modelo de edificio bioclimáticamente correcto al interior y sosteniblemente idóneo hacia el exterior.

METODOLOGÍA

como estrategia metodológica, se parte de analizar o descomponer en partes los diferentes temas y escalas de problema ambiental que se plantea para Bogotá en relación al tema del desplazamiento, para finalmente consolidar una síntesis de criterios que de cuenta de las respuestas puntuales que la arquitectura debe dar para afrontar el problema del desplazamiento de población y la contaminación e impacto que los barrios más pobres generan en el medio ambiente que los contiene.

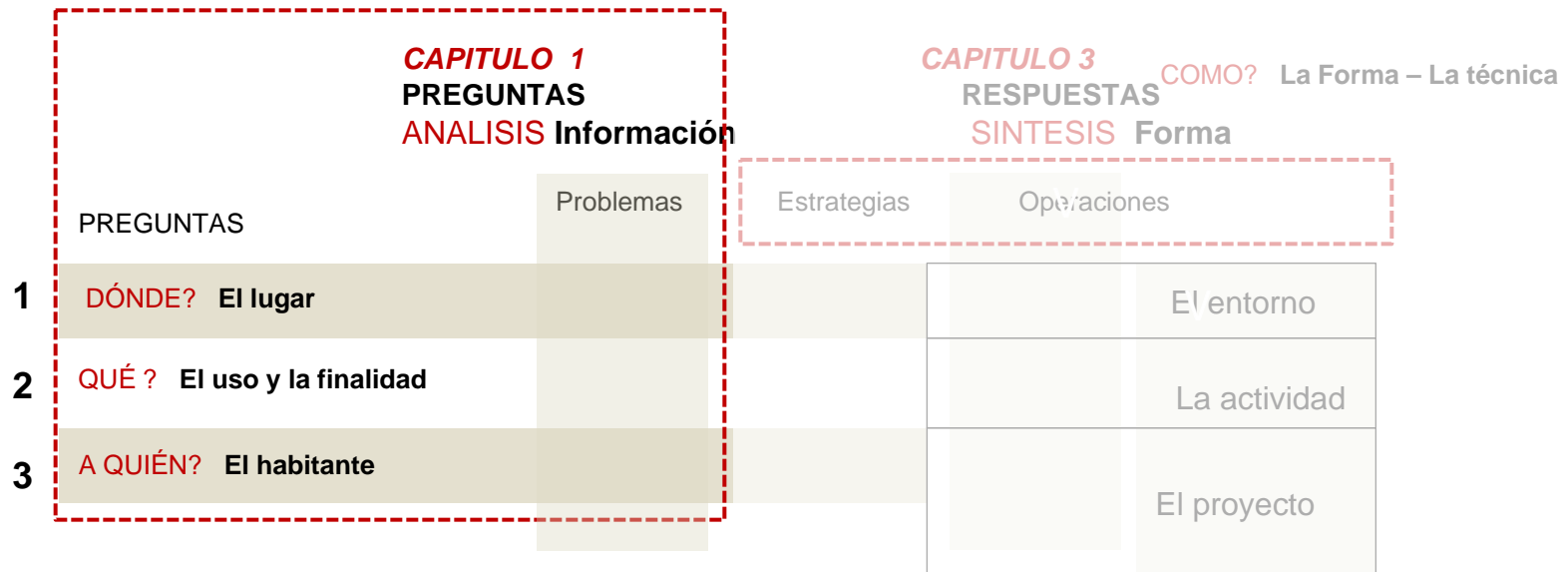
DÓNDE ?

A QUIÉN ?

QUÉ ?

«Es cuestión del arquitecto saberse plantear el problema, no simplemente limitarse a responder a preguntas».
Le Corbusier

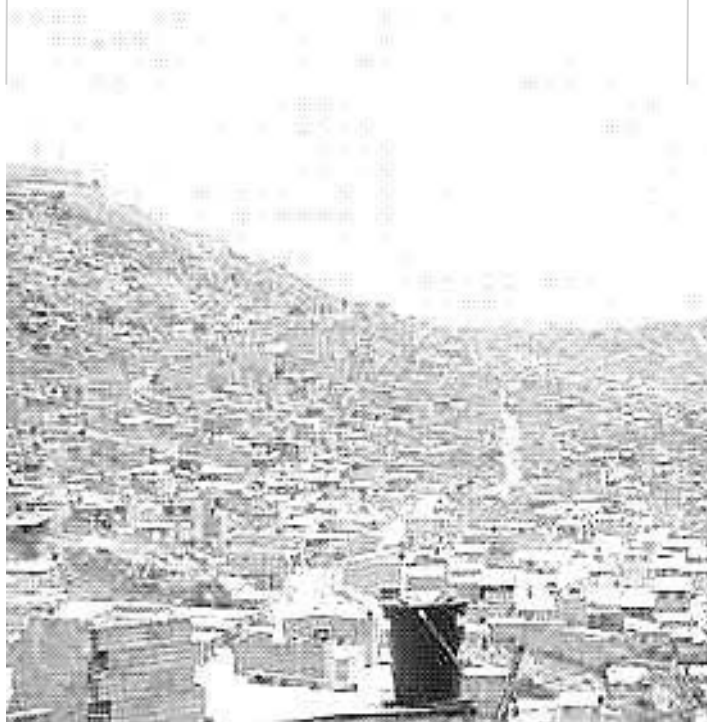
Se entiende como punto partida, que existe un gran problema que genera malas condiciones de habitabilidad en Bogotá (para su habitantes) y malas condiciones ambientales (para los ecosistemas aledaños o inscritos en el casco urbano). Este gran problema es la mezcla de varios problemas menores que tienen que ver con el lugar, sus habitantes y el uso destinado para el nuevo tipo de edificios que deben hacerse para dar respuestas al problema de desplazamientos humanos a las principales ciudades de Colombia y específicamente de Bogotá. Todos los problemas encontrados en este capítulo se resuelven en el próximo capítulo (capítulo segundo) mediante estrategias de intervención en la delimitación espacial, las cuales a su vez originan operaciones sobre el espacio que debería tener la arquitectura que se presentara en el tercer capítulo. Es decir que en este capítulo se plantan los problemas, en el segundo las estrategias para resolverlos desde la forma arquitectónica y en el tercer capítulo se presentan las operaciones o respuestas formales que la arquitectura realiza para cumplir estrategias y finalmente responder a los problemas que a continuación presentamos.



DÓNDE ?

El Sitio

1. La ciudad - Bogotá
2. La Zona - Bosa
3. El Predio – Un lote abandonado



A QUÉN ?

El Usuario

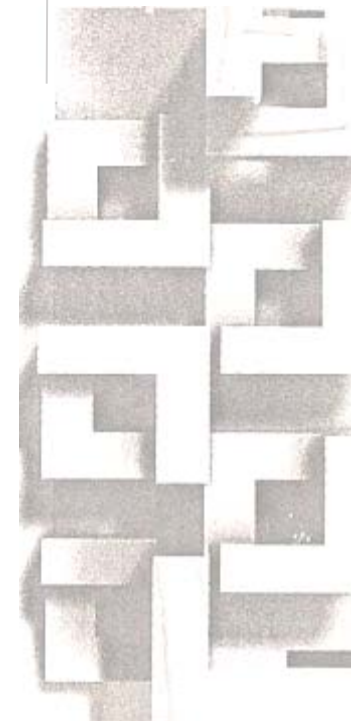
1. Población Desplazado
2. Niveles de Confort



QUÉ ?

El Uso

1. EL CAPD
2. Otros Ejemplos



DÓNDE ?

A QUIEN ?

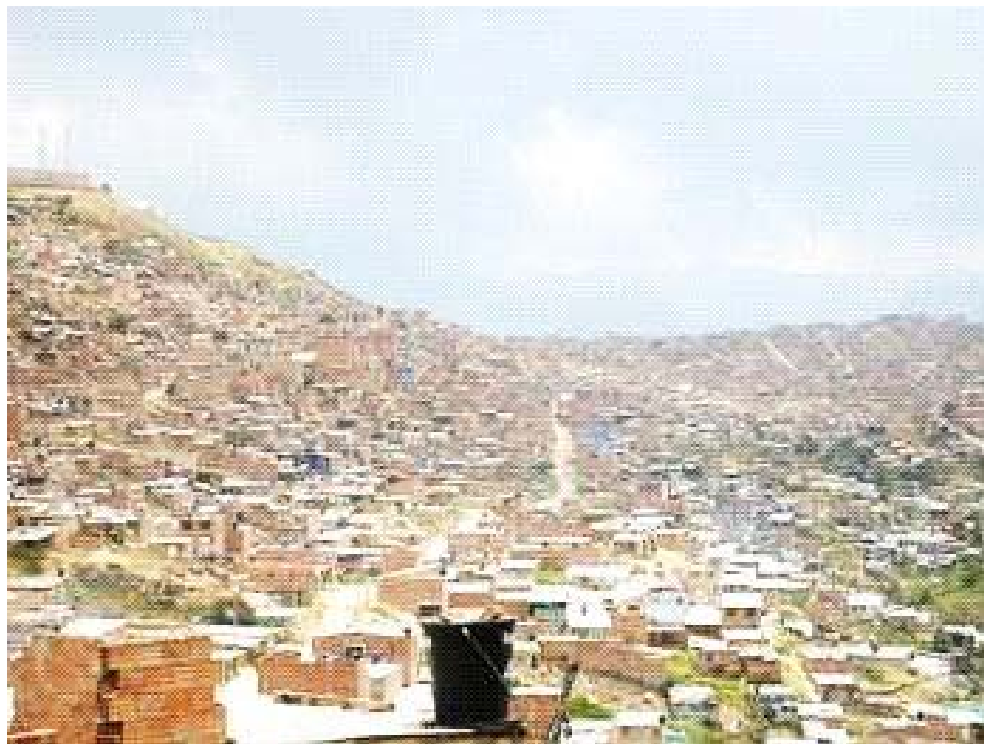
QUÉ ?



DÓNDE?

El Sitio

- 1. La Ciudad**
- 2. La Zona**
- 3. El Predio**



EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.

Colombia afronta un conflicto armado interno desde hace más de 5 décadas. En este tiempo se han presentado variaciones durante cada época del conflicto, presentando causas y participantes disímiles para cada periodo. En un principio las armas fueron el camino de conciliación entre posturas políticas diferentes. En este periodo se enfrentaron los dos partidos políticos tradicionales colombianos. Liberales y conservadores se disputaron el mando en el territorio, dando paso con el tiempo a una tergiversación de la lucha, que dio inicio a los grupos guerrilleros que aun hoy prevalecen. En el devenir de los años el conflicto armado de origen idealista ha ido mutando a un enfrentamiento suscitado por la búsqueda de poder sobre el territorio alimentado por la abundancia económica que otorga el trafico de drogas psicoactivas. Práctica disputada por diferentes actores encabezada por grupos de delincuencia, carteles de la droga, paramilitares, guerrillas y otros tantos que buscan quedarse con el mando del negocio de la droga. En este transcurso de años de enfrentamiento, ha habido una constante presente, acentuada en los últimos años. Esta constante es el desplazamiento de población afectada por la violencia. Dado que los núcleos de enfrentamientos se encuentran en zonas selváticas y rurales, los distintos habitantes de estas zonas, no ven otro camino que abandonar sus lugares de morada para buscar seguridad y refugio en las grandes ciudades.

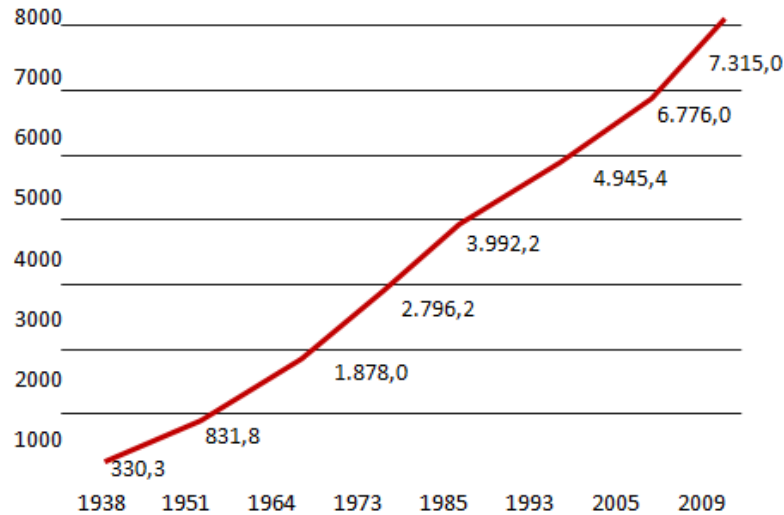
Cuando Le Corbusier visita Bogotá en 1951, con motivo del plan Piloto que debía elaborar para esta ciudad, se encuentra con una superficie de terreno en la cual habitan cerca de 800.000 habitantes, estimando un crecimiento que alcanzaría el millón de habitantes para finales de ese siglo. La realidad superó en cuatro veces las estimaciones hechas por los urbanistas de la época. Este mismo crecimiento demográfico desmedido se presencia en la mayor parte de las ciudades capitales del país, originando una nación que tiende a dejar el campo, para situarse en 5 grandes ciudades.

En este momento Bogotá cuenta con más de 7 millones de habitantes y se tiene estimado según el POT, que para el año 2011, la capital debe haber construido una ciudad del mismo tamaño de Cali (tercer ciudad en tamaño), para suplir el déficit de vivienda causado por la migración de las poblaciones desplazadas.

En Bogotá, nacen en promedio 14 niños y niñas cada hora, mueren 3 personas cada hora y llegan cada hora 2 personas más de las que se van. Esto significa que cada cinco minutos el reloj se incrementa en una persona.
Tomado de www.elspectador.com . **9 Ene 2009 - 8:08 am**

EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.

Población de Bogotá en miles por años.



1. “Hasta el año 1951 Cundinamarca superaba a Bogotá en más de 190.000 habitantes; en adelante esta relación se invierte y tan solo en una década Bogotá ya registraba 500.000 habitantes más que Cundinamarca. Al iniciar el siglo XXI la tasa anual de crecimiento poblacional para Bogotá se había estabilizado cerca del 2.0%, y la población total de Cundinamarca equivalía al 30% de la población residente en Bogotá

1. Cita y grafica tomada de: Bogotá en números. Estudio del Instituto de Estudios Urbanos. Universidad Nacional de Colombia.

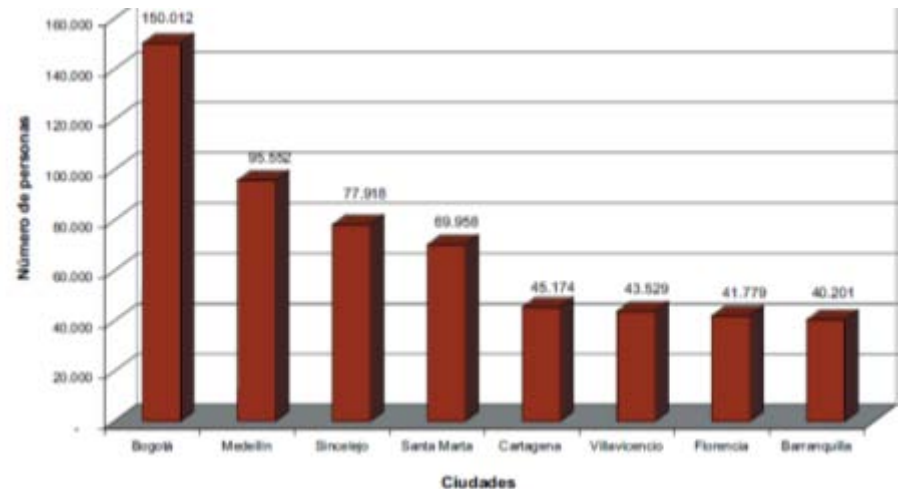
Ciudades con mayor llegada de población desplazada en Colombia.



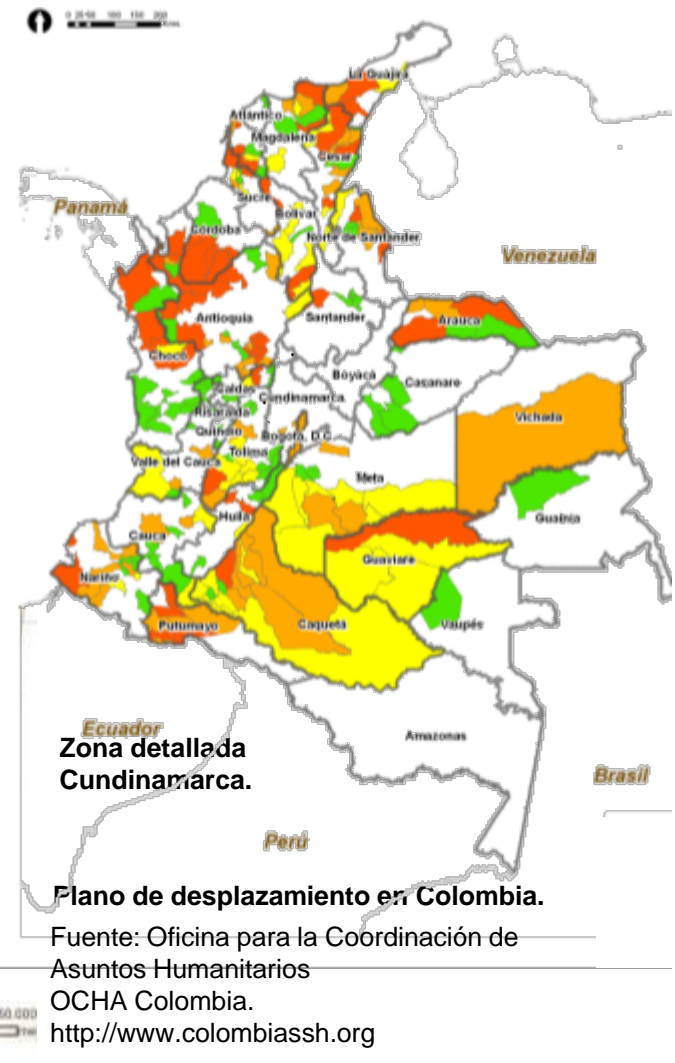
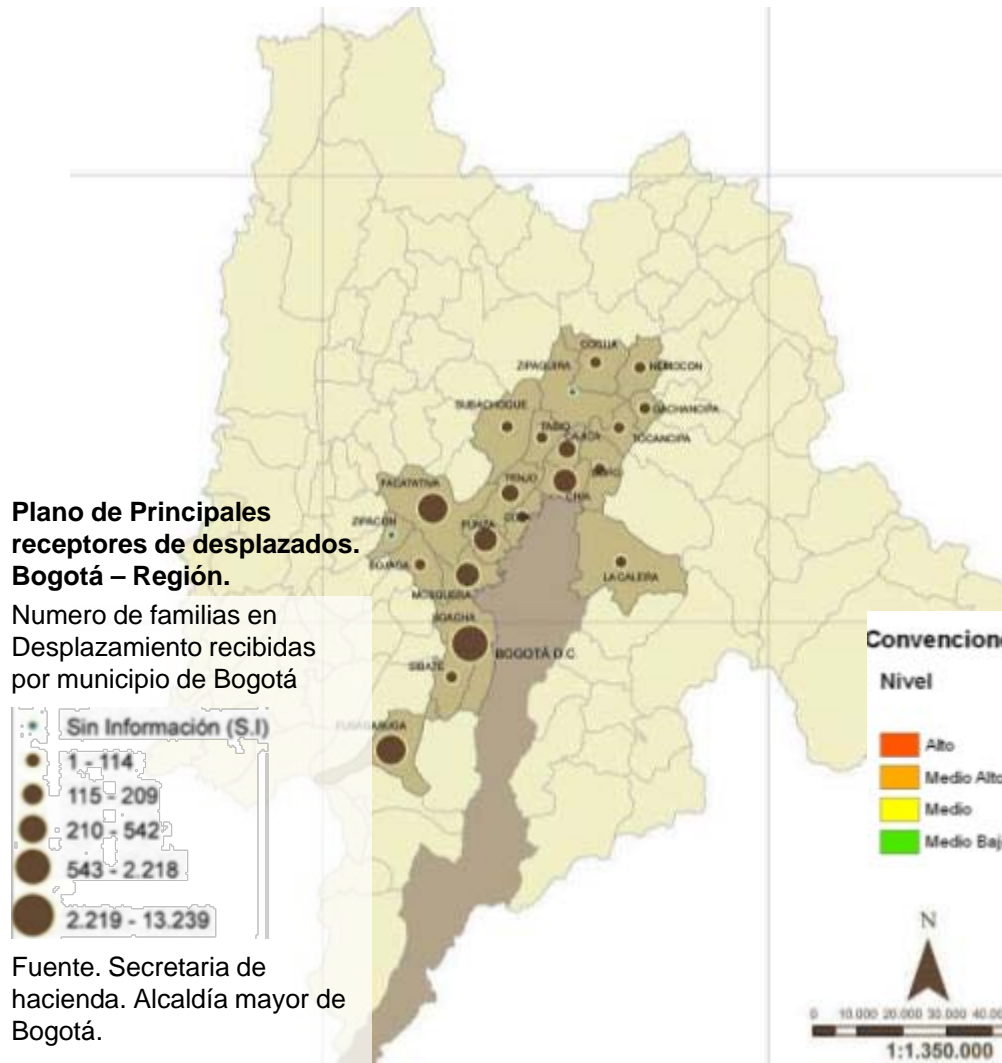
DANE (Departamento Nacional de Estadística. 24 de septiembre de 2006

Izquierda. Plano de Densidad Población de Colombia. ESRI, CIAT data. Tomado de Wikipedia.

Fuente: Acción Social, RUPD Febrero de 2007.

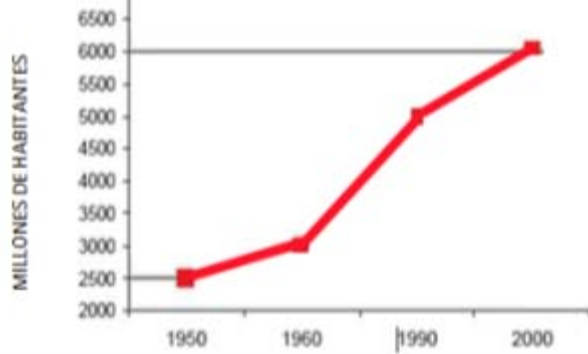


EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.



EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.

TABLA 1. migración campo ciudad a nivel mundial



Si bien el desplazamiento es un fenómeno que se evidencia a nivel mundial, en Colombia, por causas muy diferentes a las del resto del globo terráqueo, se incrementa a cada año a ritmos impredecibles.

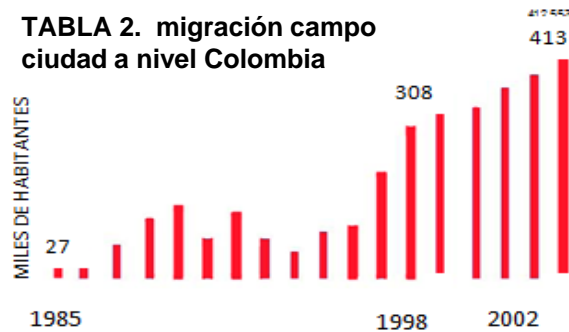
Algunos datos para Colombia

55% del total de la población desplazada por violencia en Colombia es menor de 18 años. Entre 5 y 10 años 20%

La población rural desplazada corresponde al 67.8% del total nacional.

Hasta noviembre de 1995 la población desplazada por violencia en Colombia se estimó en 750.000 personas. Es decir uno de cada 50 colombianos enfrentaba esta situación.

TABLA 2. migración campo ciudad a nivel Colombia



- www.ops-oms.org/
- www.red.gov.co/
- www.personeria-cali.gov.co/desplazados
- www.derechos.org/nizkor/colombia/desplazados/jov.html

TABLA 3. DESPLAZAMIENTO A PRINCIPALES CIUDADES DE COLOMBIA. Fuente. Red de solidaridad social.

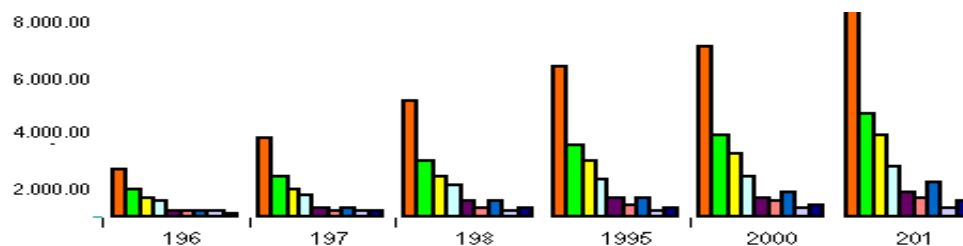


TABLA 3.

- Bogotá
- Medellín
- Cali
- Barranquilla
- Bucaramanga
- Pereira
- Cartagena
- Armenia
- Montería

EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.

arriba



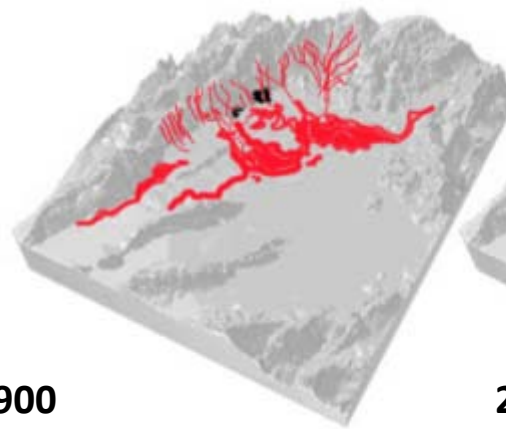
Suelo urbano



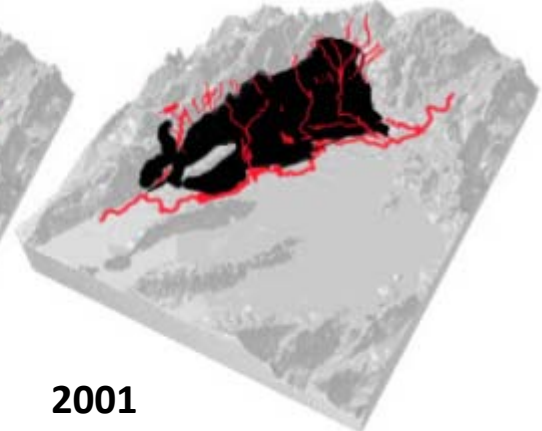
Recursos hídricos

abajo

Suelo urbano



1900



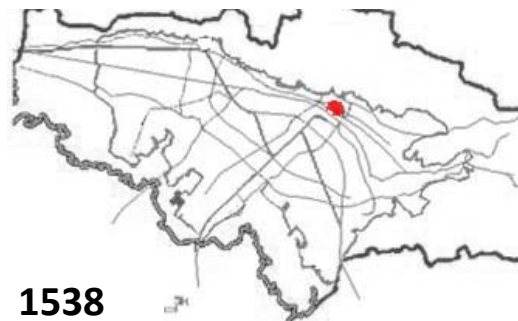
2001

Crecimiento urbano y el territorio de la sabana de Bogotá.

Las tierras más fértiles de Colombia para cultivar están siendo consumidas por una expansión desmedida. En zonas donde había más de 2 metros de profundidad de capa orgánica, se asienta una ciudad dura y hostil.

De más de **50.000** Hectáreas de Humedales que había en 1900, pasamos a solamente **500** Hectáreas de las cuales un alto porcentaje está en riesgo o contaminación.

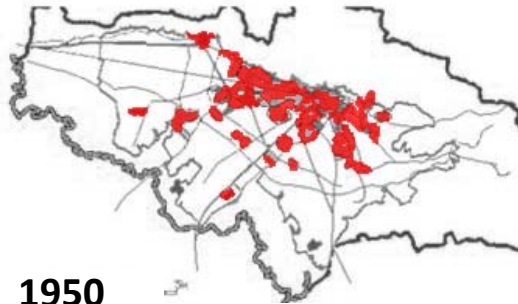
Fuente: www.alcaldiabogota.gov.co



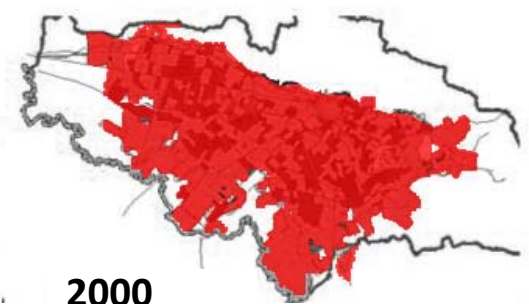
1538



1784



1950



2000

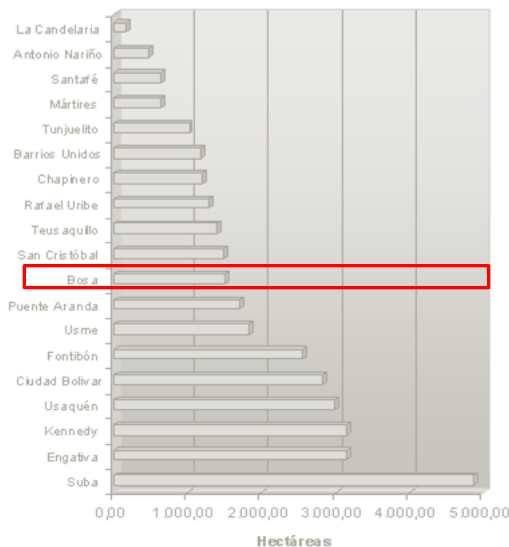
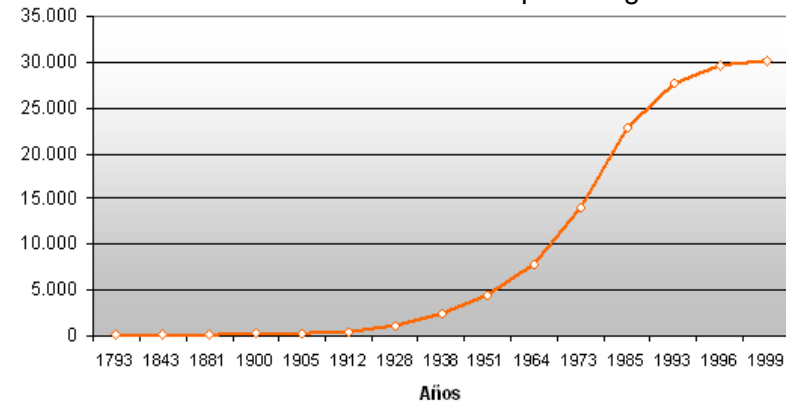
EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.

Bogotá cuenta con extensión en superficie de 3.847 km². La población total es de 7.400.000 de habitantes en el área metropolitana de los cuales viven cerca 6.500.000 en el centro urbano.

El crecimiento de la ciudad es exponencial. Aunque la densidad media de ocupación de Bogotá es de 42 habitantes por hectárea, las zonas más pobres y marginadas llegan a tener densidades superiores a los 200.

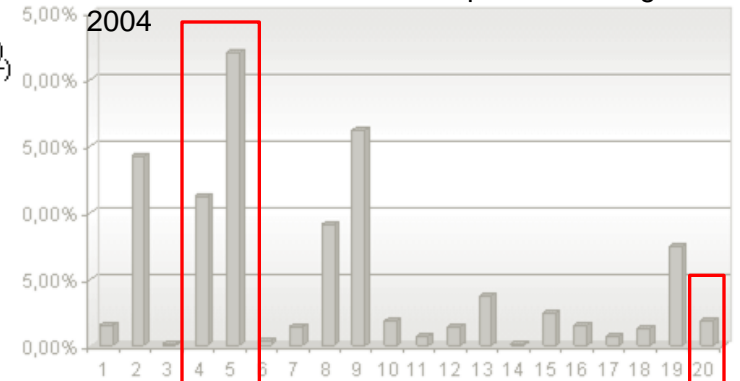
Bosa, a pesar de ser la zona con mayor densidad poblacional, no presenta un consumo de territorio tan elevado como otras localidades.

Área desarrollada en hectáreas para Bogotá.



- 1 Pobreza (-)
- 2 Pobreza (+)
- 3 Zona de tolerancia
- 4 Desarrollo progresivo sin consolidar (-)
- 5 Desarrollo progresivo sin consolidar (+)
- 6 Deterioro urbanístico
- 7 Industrial
- 8 Desarrollo progresivo consolidado (-)
- 9 Desarrollo progresivo consolidado (+)
- 10 Comercial predominante (-)
- 11 Comercial predominante (+)
- 12 Residencial intermedio (-)
- 13 Residencial intermedio (+)
- 14 Comercial compatible
- 15 Residencial exclusivo (-)
- 16 Residencial exclusivo (+)
- 17 Residencial de baja densidad
- 18 Institucional
- 19 Lote y otros sin vivienda
- 20 Zona verde

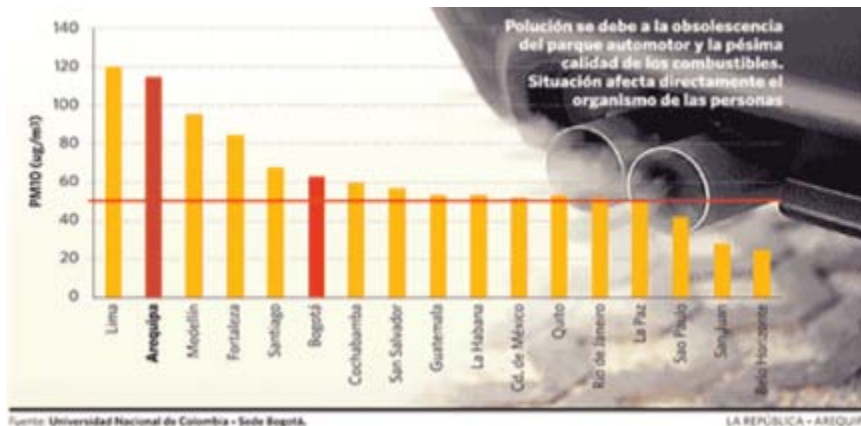
Criterio de Hábitat. Manzana por zonas Bogotá 2004



También es evidente en las cifras de la ocupación del territorio, la baja presencia de zonas verdes y la altísima ocupación por parte de desarrollos de vivienda ilegal o no consolidados.

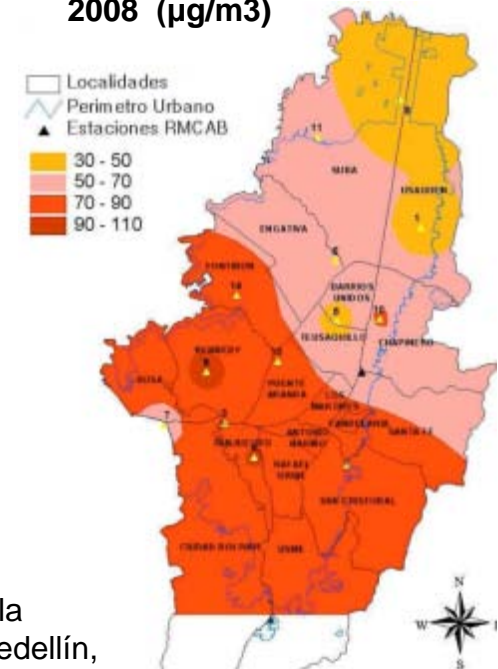
EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.

Bogotá al ser la capital de Colombia, concentra una parte considerable de la industria y comercio del país. En este sentido se entiende que buena parte de la contaminación del territorio nacional sea propiciada en buena medida por esta ciudad. Lo sorprendente de las estadísticas, es que revelan que la contaminación bogotana no proviene de los asentamiento industriales. Esas cifras revelan que el mal planeamiento urbano y la inadecuada manera como se aprovechan los recursos en las zonas residenciales bogotanas, son los aspectos que mayor impacto negativo generan en el medio ambiente, a excepción del aire donde las industrias aportan la mayor parte de la contaminación.



Según este estudio realizado por la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá es la sexta ciudad más contaminada de América Latina. Aunque en Colombia sigue a Medellín, que encabeza la lista, las contaminación solo media las emisiones de CO₂ y de PM-10, sin contar la incidencia sobre ríos, en el cual Bogotá es de las peores contaminantes del mundo. Los aspectos más representativos son causados por la industria, los automóviles y falta de controles en el tipo de combustible que estos usan. En estos estudios no es clara la incidencia de la arquitectura y específicamente del sector residencial.

CONCENTRACIONES MEDIAS DE PM10 AÑO 2008 (µg/m³)



MAPA. Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá
http://camara.ccb.org.co/documentos/4960_conce_ntracion_de_pm10.pdf

EL desplazamiento como problema nacional que afecta a Bogotá.

El desplazamiento de la población rural a las ciudades en todo el territorio colombiano hace que tengamos que proponer soluciones espaciales para albergar de manera temporal a aquellas familias que llegan y no tienen más remedio que hospedarse en la calle de las grandes capitales. En el caso de Bogotá y los distritos aledaños se registran más de 11 familias diarias, teniendo el mayor índice de desplazados que llegan de todo el país.

Este problema de emigración además ha conllevado a un crecimiento desbordado y desordenado del suelo urbano, consumiendo sin ninguna planificación el territorio y causando un impacto negativo en la estructura ecológica de la región mediante guetos de malas condiciones de habitabilidad que se asientan de manera ilegal en las laderas, causes de ríos y zonas de bosque nativo que bordean por el oriente el casco urbano de Bogotá.

Las nuevas construcciones pensadas de manera transitoria para albergar las familias desplazadas, se van volviendo asentamientos permanentes con pésimas condiciones de habitabilidad, generando problemas de salud para sus inquilinos y un desastre ecológico por la contaminación de los ríos con aguas residuales y residuos sólidos, entre otros.

Es evidente el problema social y ambiental que afecta la salud física y mental de los habitantes y a la estructura ambiental de las regiones aledañas a las ciudades colombianas. Ante este panorama la arquitectura se debe presentar como un medio para garantizar la armonía de los nuevos asentamientos. En este sentido se comprende por qué empiezan a parecer en diferentes puntos de la ciudad, nuevas construcciones destinadas a albergar a quienes llegan de los campos huyendo de la violencia. La arquitectura está dando respuesta a esta desbordada llegada de personas desplazadas y desorientadas, mediante espacios que orientan a quienes llegan a la ciudad, mostrando y facilitando medios para habitar en armonía con los demás hombres y el entorno natural que los rodea.

Estos nuevos espacios “albergue” buscan permitir de manera temporal un acto mínimo que debemos tener los hombres. El acto de habitar. De tener un lugar. Un emplazamiento. Un espacio que nos proteja de la intemperie física y en el mejor de los casos de la intemperie moral causada por el desarraigo que genera el desplazamiento.

Aunque el ideal es que la población no se siga desplazando a las grandes ciudades y en estos centros se intenta demostrar que el camino es volver a los lugares de origen, el problema social es muy complejo y lo constituyen muchos factores diversos como: la inseguridad, falta de oportunidades y miedo entre otros. Por tal razón, desde la arquitectura la respuesta es muy limitada y debe dirigirse a dar un techo a quien lo requiere mientras que orienta a quienes van a permanecer en la ciudad, para que causen el mínimo impacto ambiental en un futuro próximo cuando construyan sus nuevas viviendas.

Una zona sin respeto al medio ambiente ni los humanos que lo habitan.



El proyecto que acá se presenta se ubica en el suroccidente bogotano en una de las zonas más pobres de la ciudad. El clima al igual que el de la mayor parte de la ciudad es un clima templado frío con un promedio de 11.7 °C, manteniendo un estado constante al año pero con variaciones diarias muy pronunciadas, en las cuales se pasa de 2 °C o menos en la noche, a 22 °C o más en la tarde, variando según la época del año. Estas oscilaciones térmicas son menos pronunciadas durante las épocas de lluvia, siendo más o menos estables a lo largo del año en un ciclo clasificado de la siguiente manera:

- Meses más secos: diciembre, enero, febrero y marzo.
- Meses más lluviosos: abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre.
- Más o menos: lluviosos: Junio y julio
- Sol y vientos fuertes: agosto

Aunque los ciclos diurnos son tan variables, la mayor parte del tiempo se puede estar en condiciones de confort térmico al exterior, y al interior es fácil alcanzarlo protegiéndose de la radiación directa en el día y evacuando el exceso de calor al interior en determinados espacios. Así mismo para áreas de uso nocturno la estrategia puede ser inversa, intentando capturar el máximo diurno y conservarlo para el transcurso de las frías noches.

Para un clima como este se puede pensar en niveles de confort que oscilan para las zonas interiores del proyecto en un rango de: Temperatura: 18 a 22 °C y Humedad relativa: 40 a 80%.

Así mismo, además de la condiciones meteorológicas, la ciudad es la capital de Colombia, por lo que a lo largo de su historia ha tenido acentuada en su forma urbana, procesos sociales que hacen una determinada ciudad, en la que se evidencian algunos aspectos negativos, propiciados por el caos con el que crecen y el espontáneo desarrollo con el que se consolidan.

A la izquierda. Barrios de altos de Cazucá. (barrios de la parte alta de Bosa):

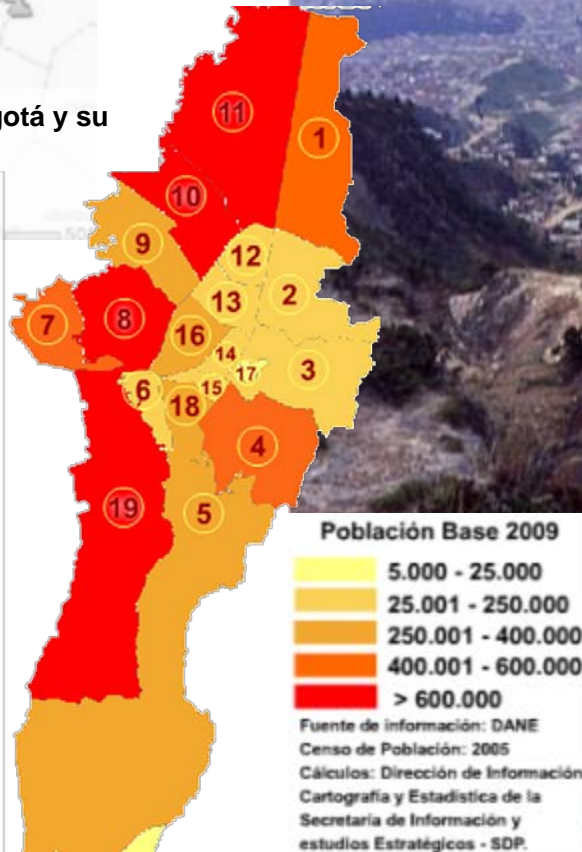
Una zona sin respeto al medio ambiente ni los humanos que lo habitan.



7. Bosa. Localidad donde se hace la intervención del proyecto.

Localidades de Bogotá y su población.

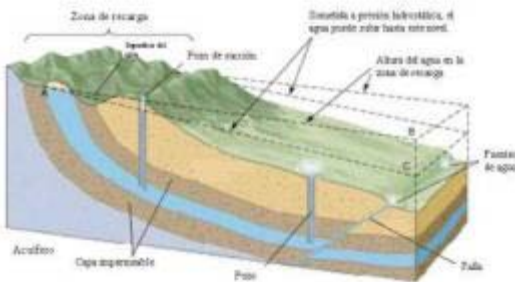
1. Usaquén
2. Chapinero
3. Santafé
4. San Cristóbal
5. Usme
6. Tunjuelito
7. **Bosa**
8. Kennedy
9. Fontibón
10. Engativá
11. Suba
12. Barrios Unidos
13. Teusaquillo
14. Mártires
15. Antonio Nariño
16. Puente Aranda
17. Candelaria
18. Rafael Uribe
19. C. Bolívar
20. Sumpaz.



Arriba. Barrio los Molinos y Marruecos en la falda de la Cuchilla del «Gavilán» (Parque Entrenubes) reserva forestal más importante de Bogotá. Fuente. Desconocida. Esta imagen representa la situación típica bogotana donde se aprecia el encuentro que se produce entre el territorio (sistemas de la estructura ecológica) y las nuevas zonas de construcción ilegal.

Una zona sin respeto al medio ambiente ni los humanos que lo habitan.

Sistemas hídricos subterráneo y superficial de la Sabana de Bogotá.

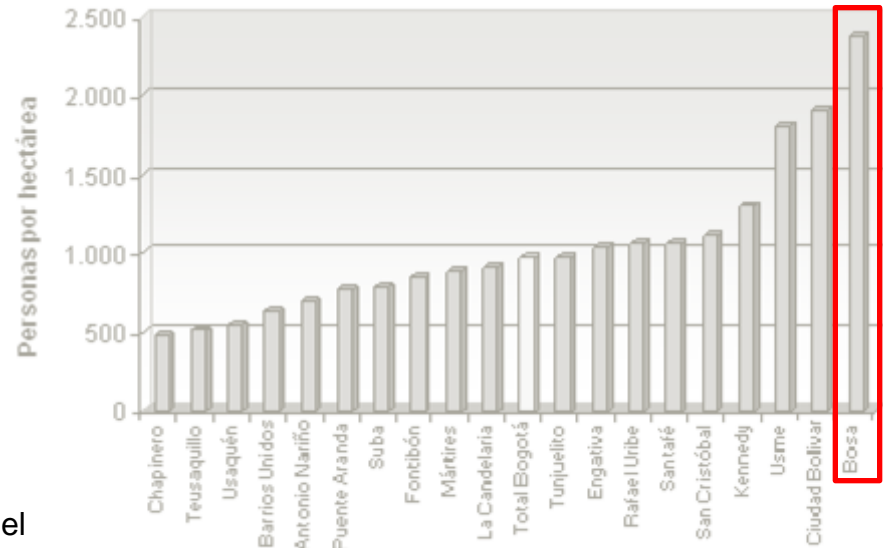


Mapas y estadísticas tomadas de : www.redbogota.com

La localidad de Bosa (localidad donde se realiza el proyecto), es la localidad con mayor crecimiento poblacional de Bogotá y además presenta serios problemas de habitabilidad por las malas condiciones del aire y la hostilidad del entorno urbano construido por autoconstrucción y desarrollos ilegales. Hechos sin ningún control ni reglamentación ambiental, los barrios nuevos ocupan el 100% del suelo con pisos duros impermeables que generan inundaciones en épocas de lluvias e impiden la infiltración de agua al subsuelo.

Esta zona es una ciudad caótica y de altísima densidad. No se presentan parques ni zonas verdes y el tejido urbano crece consumiendo el territorio natural que circunda la cuenca del río Bogotá y todo el sistema hídrico superficial y subterráneo que lo conforma.

Densidad poblacional en áreas residenciales por localidades de Bogotá -año 2003



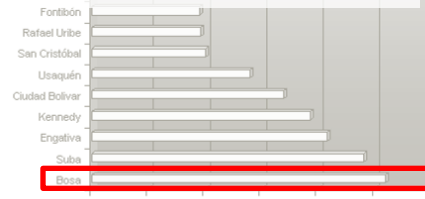
Fuente: DANE - DAPD Encuesta de calidad de vida 2003

Detalles sobre el sistema hídrico. La sabana de Bogotá fue un lago. EL delicado sistema de aguas subterráneas se puede ver alterado, dado que la capa acuífera más superficial se mantiene en equilibrio principalmente por las aguas lluvias. Así mismo se suma la explotación de pozos profundos y la canalización y contaminación de canales.

Una zona sin respeto al medio ambiente ni los humanos que lo habitan.

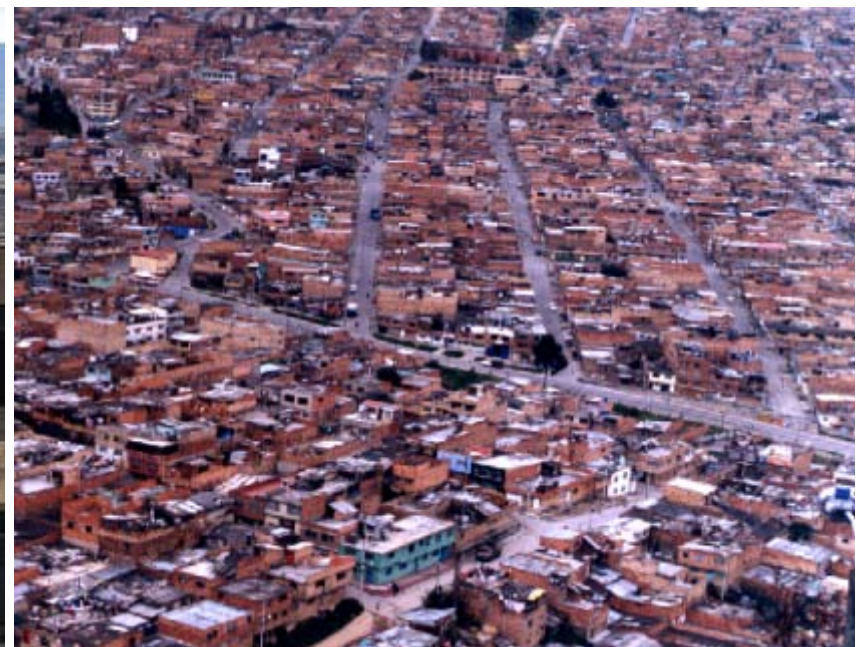
Numero de hogares por hectárea localidad. Fuente DAPD.

Bosa. La de mayor cantidad de hogares en Bogotá.



Zonas residenciales de asentamientos informales de Bosa. Fotos. Arq. Bibiana Gómez.

Abajo. Zonas residenciales informales de Bosa. Fuente. www.barriotaller.org.co y www.barriosde bogota.com. Respectivamente.



Una zona sin respeto al medio ambiente ni los humanos que lo habitan.

A la derecha. Imagen de los barrios residenciales informales de Bosa Occidental . Fuente. www.barriotaller.org.co

Abajo. Imagen aérea de los humedales de Bosa que quedan consumidos por zonas duras de vivienda informal. A pesar de que están protegido, la vivienda ha ido consumiendo sus bordes y en casos hasta el punto de desaparecer por completo la presencia del humedal. Fuente. www.skyscrapercity.com



Como se puede evidenciar en la izquierda, los humedales y bosques nativos en la zona han quedado como islas circundadas por densos tejidos residenciales que los dejan inconexos, evitando las originales relaciones naturales en las cuales la migraciones en busca de alimentos de especies vivas de aves, mamíferos y anfibios; mantenían un equilibrio en el cual se garantizaban los procesos de polinización de plantas y arboles. Estos ecosistemas están destinados a desaparecer si no se garantiza la conexiones entre los mismos.

Localización



Localización

EL crecimiento de esta zona de la ciudad se desarrolla dentro del perímetro de manzanas de tipología continua en las cuales los patios posteriores no han sido respetados, construyéndose en el tiempo. Así mismo es evidente la ausencia de parques. EL único parque de Bosa es el parque del Barrio León XIII (señalado en la imagen de Bosa).

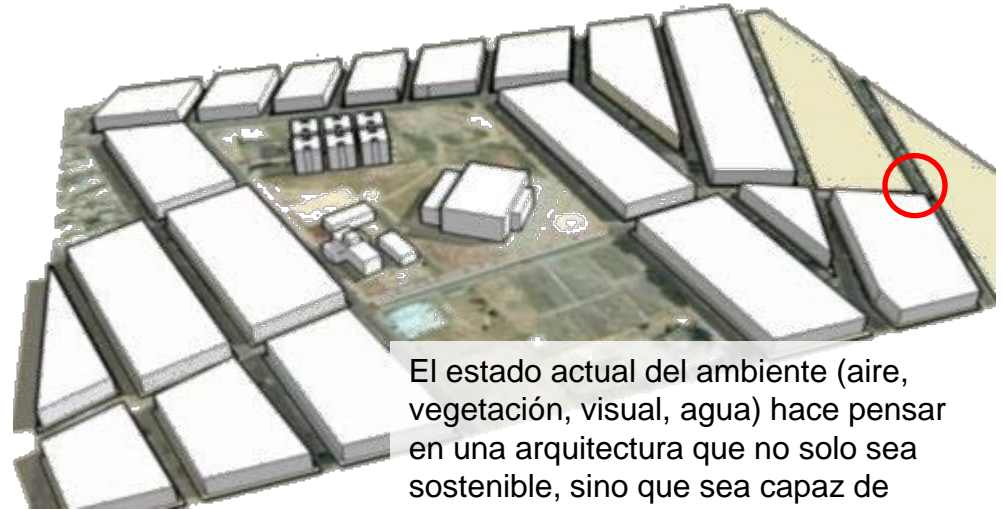
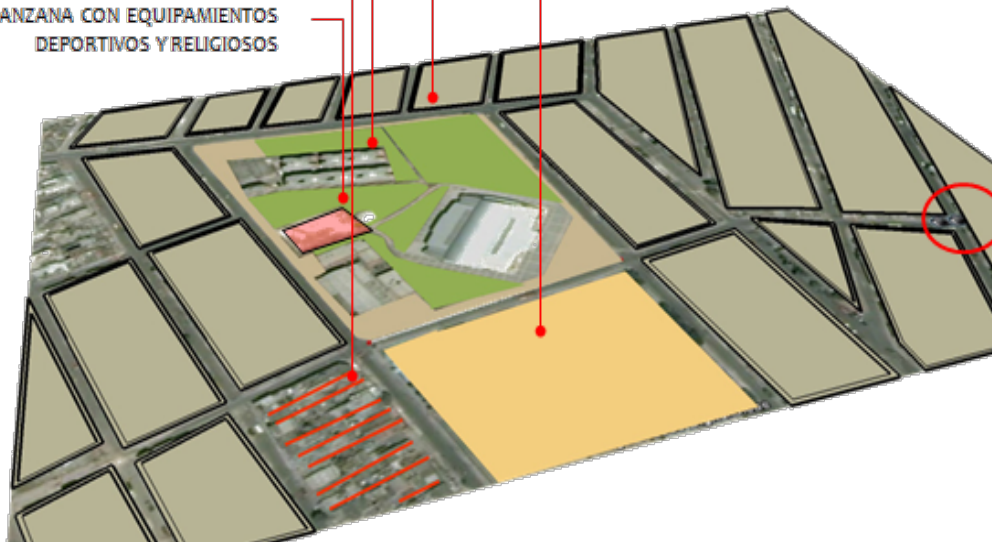
MANZANAS DE VIVIENDA CONSOLIDADA

ZONAS VERDES PÚBLICAS

ZONA DE FUTURO DESARROLLO

PREDIALIZACIÓN PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON PATIO POSTERIOR

MANZANA CON EQUIPAMIENTOS DEPORTIVOS Y RELIGIOSOS



El estado actual del ambiente (aire, vegetación, visual, agua) hace pensar en una arquitectura que no solo sea sostenible, sino que sea capaz de regenerar parte de los ecosistemas que ya han sido lesionados por la intervención del hombre. La presencia de especies vivas de aves, anfibios e insectos ha desaparecido por completo y la ausencia de vegetación hace poco probable la posibilidad de que estas restablezcan. En este sentido los patios posteriores (interior de manzana) son la única posibilidad de generar espacios verdes, dado que los predios en su totalidad han sido adquiridos y la pobreza del distrito hace inviable la oportunidad de construir parques nuevos.

DÓNDE ?

La Ciudad

La Zona

El Predio

Localización



La accesibilidad al predio se realiza por dos de las vías que conducen de la autopista al Barrio XIII, ofreciendo la doble opción de acceso. Privilegiando el acceso frontal como peatonal al disponer el acceso vehicular o de servicios por el posterior.

DÓNDE ?

La Ciudad

La Zona

El Predio

Descripción

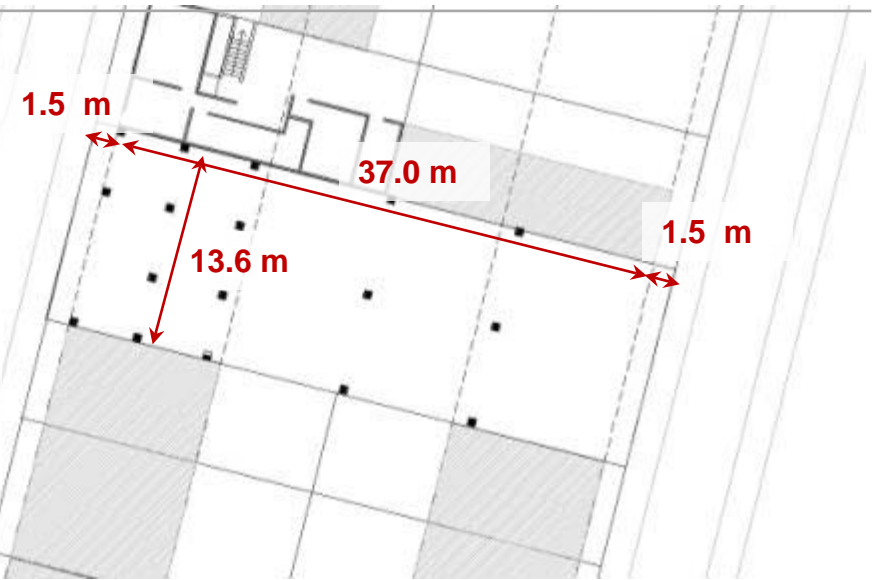


Cuando se compro el predio, este ya tenía una estructura que se había construido para un edificio de 5 pisos. Aunque no se han hecho los estudio para validar la resistencia de dicha estructura, para efectos de este trabajo se contempla, como parte existente que puede ser incorporada en la propuesta en aras de economizar y reutilizar elementos. (reciclar). En este sentido se asume que la estructura de concreto ofrece la resistencia requerida para realizar la totalidad del proyecto inscribiéndose dentro de ella.

Descripción

n

El predio es la unión de dos predios típicos de los que se venden de manera ilegal en muchos casos para la construcción de vivienda. Es el modelo típico de ciudad densa con el que se construyen los barrios más pobres de Bogotá. En este sentido es viable pensar en que el modelo de ocupación de este predio sea aplicable a modelos de vivienda que se quieran hacer en condiciones similares.

Norte
↑

Abajo e orden. Imagen del albergue actual (anexo al predio del nuevo proyecto). En el centro imágenes de la estructura en concreto existente dentro del predio. Al final una imagen interior del predio. Imágenes tomadas por el autor.



Problemas en cuanto a La Ciudad.

De manera general se puede concluir que un porcentaje muy alto de Bogotá, es hecho con el modelo de ciudad informal. Estas zonas son densamente pobladas y tienen una carencia total de espacio público y zonas verdes. La ciudad ya ha causado un impacto negativo sobre el entorno natural. De manera que se debe pensar también en la REGENERACIÓN de ecosistemas que quedaron afectados por la intervención del hombre dado que estas construcciones informales no contemplan ningún porcentaje de suelo permeable, interrumpiendo el milenar paso del agua al subsuelo y la aparición de zonas de árboles que albergan cientos de especies de aves e insectos..

PROBLEMA

El modelo de crecimiento de la ciudad informal es insostenible en tanto que consume el territorio, acabando los recursos y contaminando los ríos. Es poco denso en altura. Además se construye sobre amplias zonas duras que consumieron por completo el territorio devastando los bosques nativos que mantenían en equilibrio la relación de flora y fauna original. Así mismo estas amplias zonas duras evitan el paso de las aguas lluvias a los reservorios y acuíferos subterráneos, poniendo en riesgo la estabilidad geofísica del subsuelo de la sabana y propiciando la desaparición de los pocos humedales que aun permanecen.

ESTRATEGIA

La estrategia consiste en generar un modelo de ocupación de los predios y manzanas (típicas de los barrios de autoconstrucción), de manera que mediante este edificio se ejemplifique la manera idónea de ocupación de suelo y guíe la futura construcción de futuras viviendas garantizando predios mejor utilizados, manzanas que configuran sistemas verdes y por ende barrios más sostenibles que constituyen ciudades en equilibrio con el medio ambiente. La estrategia es cambiar la ciudad desde adentro de la casa. De la pequeña escala hasta la ocupación del territorio.

OPERACIONES

Como operaciones se proponen:

1. Liberar el centro de manzana convirtiéndolo en una zona verde y permeable por las aguas lluvias de manera que todas las manzanas puedan ser continuaciones de los ecosistemas circundantes y permitan el paso del agua a los acuíferos del subsuelo.
2. Densificar la ciudad con construcciones en altura que permita agrupar hogares en una menor superficie de terreno. En este sentido se propone la idea de agrupar servicios que puedan ser compartidos por varias viviendas.
3. Aprovechar las cubiertas como espacios verdes y con actividades múltiples.
4. EL empleo y reutilización de materiales existentes, como manera de consumir pocos recursos en construcciones nuevas.

Problemas en cuanto a La Zona.

PROBLEMA

La autoconstrucción hecha hasta el momento no presenta ningún vínculo entre manera idóneas de habitar y la consolidación de un lugar. Es decir que hay una inconexión entre las condiciones del lugar y el habitante, causada en parte la vivienda de autoconstrucción y la ciudad que esta construye. En este sentido se evidencia que las viviendas no ofrecen las mínimas condiciones dignas de habitabilidad. Si el interior de la vivienda no es digno, el exterior por ende tampoco lo será por que la gente puede pensar en la comunidad una vez a garantizado responder a las mínimas condiciones que le permiten vivir.

UN espacio bioclimáticamente adecuado empieza a ser un espacio sostenible. De manera que el problema es que no hay construcciones que brinden confort y seguridad a sus habitantes y por ende el exterior también es desarticulado .

Esto se ve en el hecho de que no existe un estructura ecológica que incorpore los diferentes elementos naturales. Estos se encuentran dispersos a manera de residuo al interior de la ciudad, convirtiéndose en parches que son foco de violencia.

ESTRATEGIA

Como estrategia se propone demostrar que es posible lograr niveles de confort ideales al interior del espacio, sin que sea necesario un alto costo de construcción ni consumos adicionales de energía.

Para esto se necesita entender el clima general y la manera como la construcción responde al mismo. En este caso se busca una mínima variación interior de la condiciones en una zona donde afuera varían permanentemente de manera agresiva.

La estrategia consiste en generar una conciencia del habitar que empieza desde el predio pero se extiende hacia la calle. Es decir que este edificio deber generar una experiencia en interior pero que terminan siendo la conexión con el entorno en tanto que permite reconocer que las buenas condiciones dentro de la vivienda, depende de unas adecuadas relaciones establecidas con el entorno.

OPERACIONES

Como operaciones se proponen:

1. Generar una masa térmica alta que logre conservar parte del calor que se va a perder en la noche.
2. Emplear el patio como un mecanismo que logra llevar sol y luz a casi todos los espacios de manera natural. Es decir se vuelve en el corazón del mecanismo de adecuación térmica. Este punto es vital por que el mayor parte de la población ve en el patio la oportunidad de ampliar la casa cubriéndolo y convirtiéndolo en un espacio más.

Como ya se ha visto, la única posibilidad de incorporar de nuevo el verde en la zona es a partir de los patios, de manera que generar consistencia sobre la importancia del mismo en todas las escalas es fundamental.

3. Generar un vinculo directo entre el interior de la vivienda y el entorno, empleando las cubiertas como elementos que permiten entender y recrearía el paisaje de manera que exista una apropiación del mismo por que hace parte de cada vivienda.

Problemas en cuanto al Predio.

PROBLEMA

En cuanto al predio se evidencia la necesidad de aprovechar de una manera muy eficiente el poco frente que de fachada hacia las calles. Esto causado por la proporción y forma profunda que impide utilizar las fachadas más largas del proyecto.

Adicionalmente existe una estructura abandonada al interior del mismo, que se convierte en un elemento ordenador que debe incorporarse en la nueva propuesta en tanto que permite reducir costos al reutilizar este elemento construido y adicionalmente se vuelve en ejemplo de como la reutilización y reciclaje de partes de la edificación es el único camino que garantiza un bajo consumo de recursos en las construcciones nuevas. Es decir que al reutilizar partes que sobraron de procesos anteriores, se cierra el ciclo de vida de los materiales en tanto que convierte los residuos de algo pasado en parte integral de lo nuevo. Reintegra material ya utilizado en una nueva condición que en otras circunstancias habría tenido que volver a generar este material nuevo causando un impacto sobre el medio ambiente.

ESTRATEGIA

La Estrategia es aprovechar al máximo las preexistencias y generar buenas condiciones internas (interior del predio) incluso en los casos que el exterior tenga deterioros importantes. En este sentido el uso del centro de la manzana al igual que la parte alta de las edificaciones es fundamental.

También es importante como estrategia, permitir que el resto del barrio participe de este oasis. De este pulmón verde dentro de un lugar gris y hostil. Ósea que la estrategia es generar buenas condiciones dentro del predio pero de manera tal que se participe a la calle, o se deje vislumbrar parte de ese encanto interior.

OPERACIONES

Como operaciones se proponen:

1. Generar un patio interior que permita tener un pedazo verde tranquilo, y con una temperatura más o menos estable lograda por medio de vegetación y fachadas más abiertas hacia el interior del patio que hacia la calle. Además puede haber espacios de esparcimiento (balcones) que permitan desarrollar actividades abiertas o prolongar parte de la actividad interior hacia el exterior.
2. Utilizar las cubiertas como espacios de vista lejana, si y aislados del ruido. Son elementos que además de capturar el de la tarde para llevarlo al interior, también pueden ser usados como jardín o incluso huerto que permita tener cultivos de vegetales para el consumo interno del edificio.
3. Finalmente el edificio se levanta para permitir un primer piso totalmente abierto que revele el centro verde del proyecto a la calle. Se trata de sacar el patio y meter la calle al interior para que las actividades del edificio sean más públicas y para que el buen ambiente interior sea visto desde el exterior. Una lección para todos los transeúntes. La ciudad verde si es viable.

DONDE ?

A QUIÉN ?

QUÉ ?

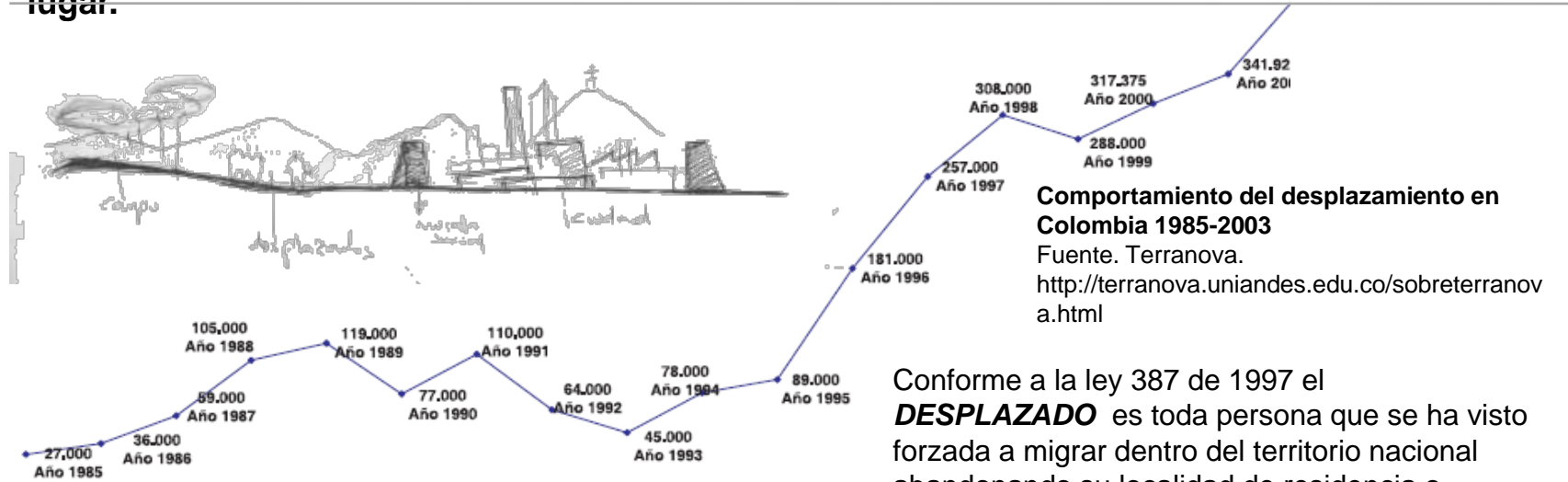
A QUIÉN?

El Usuario

1. Población Desplazado
2. Niveles de Confort

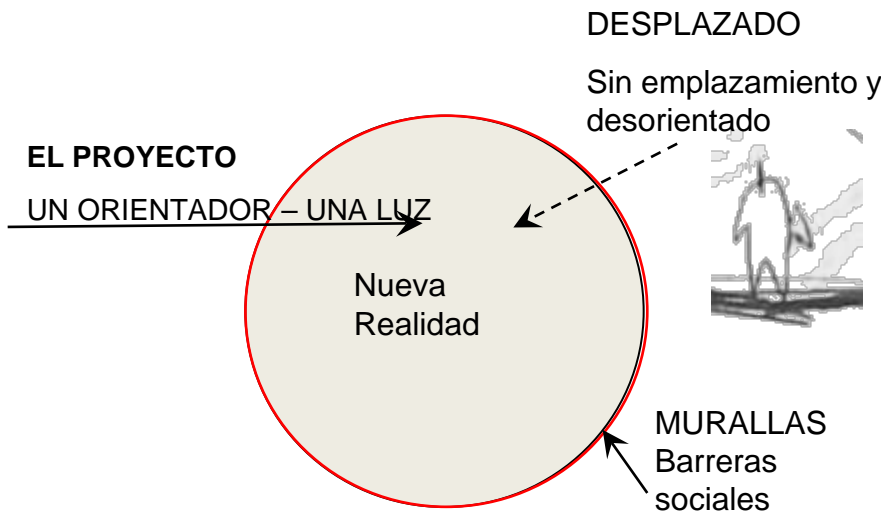


El desplazado. Un hombre desorientado y sin lugar.



Comportamiento del desplazamiento en Colombia 1985-2003
 Fuente: Terranova.
<http://terranova.uniandes.edu.co/sobreterranova.html>

Conforme a la ley 387 de 1997 el **DESPLAZADO** es toda persona que se ha visto forzada a migrar dentro del territorio nacional abandonando su localidad de residencia o actividades económicas habituales, porque su vida, su integridad física, su seguridad o libertades personales han sido vulneradas o se encuentran directamente amenazadas, con ocasión de cualquiera de las siguientes situaciones: Conflicto armado interno, disturbios y tensiones interiores, violencia generalizada, violaciones masivas de los Derechos Humanos, infracciones al Derecho Internacional Humanitario u otras circunstancias emanadas de las situaciones anteriores que puedan alterar o alteren drásticamente el orden público



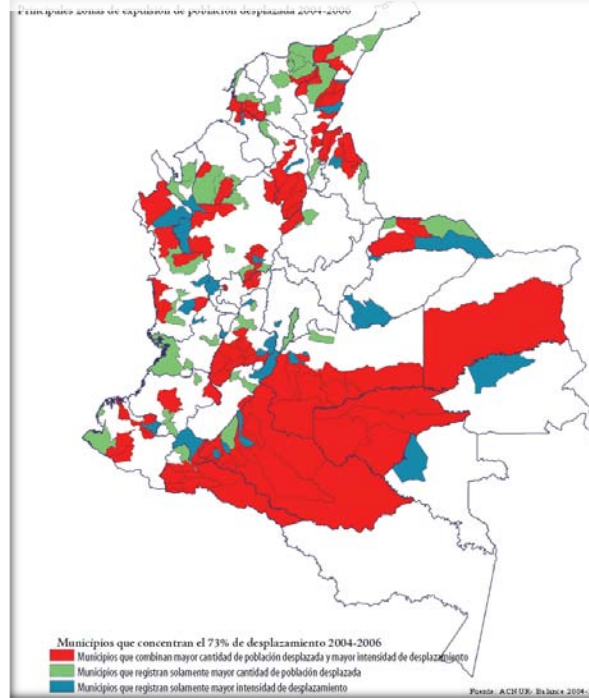
Tomado de proyecto Terranova.
<http://terranova.uniandes.edu.co/sobreterranova.html>

Variedad de climas y regiones que llegan a Bogotá.

GEOGRAFIA Y DESPLAZAMIENTO



ZONAS DEL COLOMBIA SEGÚN DESPLAZAMIENTO



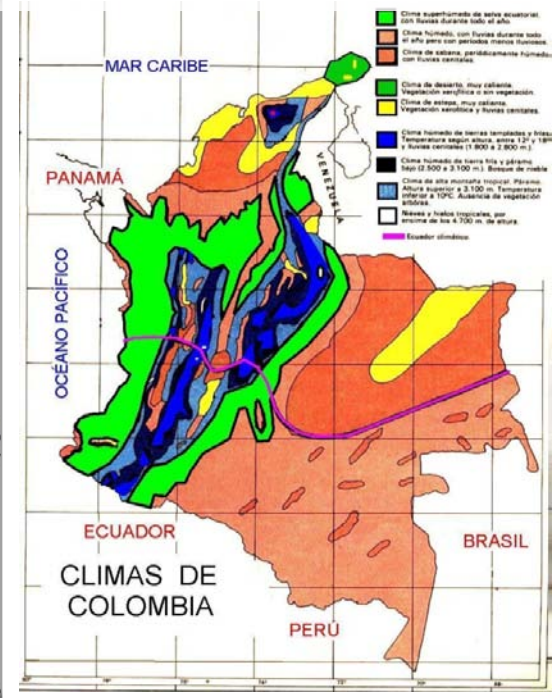
● Zonas de mayor desplazamiento

■ Municipio que combinan mayor cantidad de población desplazada y mayor intensidad de desplazamiento

■ Municipios que registran mayor cantidad de población desplazada

■ Municipio que registran solamente mayor intensidad de desplazamiento

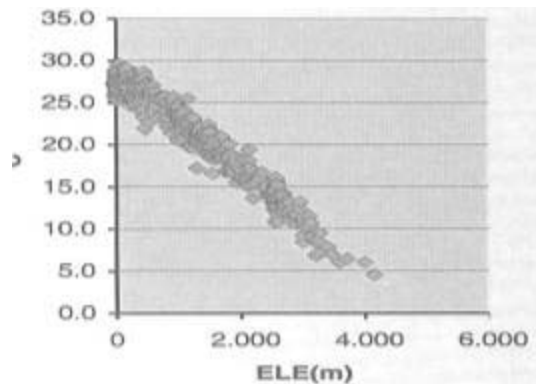
CLIMAS



- Clima súper húmedo de selva
- Clima húmedo peor con periodos secos
- Clima de sabana periódicamente húmedo
- Clima de desierto – muy caliente
- Clima de estepa caliente
- Clima húmedo de tierras templadas
- Clima húmedo de tierra fría
- Clima de alta montaña tropical
- Nieves y hielos

Variedad de climas y regiones que llegan a Bogotá.

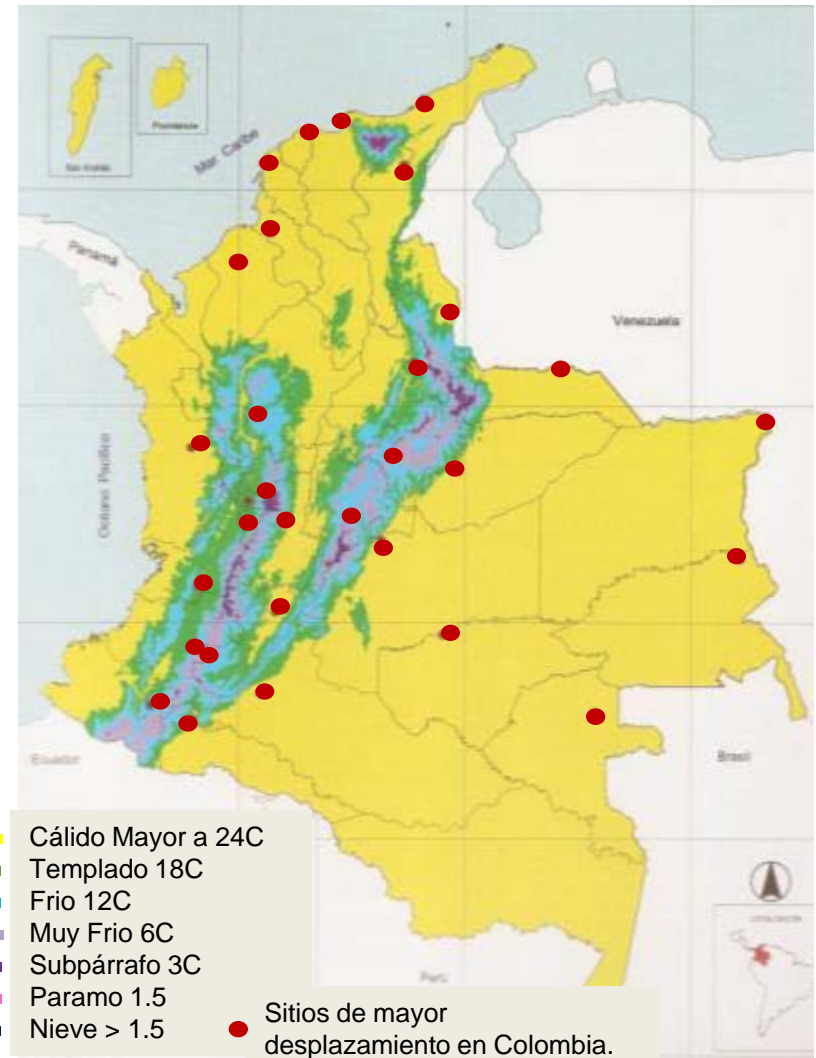
Como se puede constatar en las tablas anteriores, el origen de la población desplazada es muy variado. Así mismo un país como Colombia con una topografía tan marcada se presentan muchos suelos térmicos que hacen muy amplio el rango de condiciones atmosféricas a las cuales están acostumbradas las personas. Esto implica que un mismo edificio albergue pueden haber personas con distintas costumbres de adaptación al clima. Es decir niveles de confort muy variables. Esto sin contar con dificultad que puede representar la variedad cultural que debe compartir espacios reducidos por tiempos prolongados. Aspecto este ultimo que seria objeto de otros estudios.



La temperatura desciende 6.5 C por cada 1000 metros de altura. Que se aumenta.

Arriba. Temperatura vs. Elevación. Fuente IGAC. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

derecha. IDEAM . Temperatura media anual promedio multianual.



La habitación de quienes autoconstruyen.

Las viviendas de autoconstrucción (hechas por desplazados) tienen en común la variedad de actividades que se realizan en mismo espacio, la producción o trabajo al interior de la vivienda. Así mismo se evidencia el intento de llevar parte de las costumbres rurales a la ciudad por lo que se hace muy importante la vegetación de antejardines y el mismo uso que se hace de las cubiertas. Los materiales casi siempre son ladrillos, cemento y madera o elementos metálicos en cubiertas con tejas de barro o zinc. .



fuelle. Tesis de David Delgado para optar como título de arquitecto. Intervención urbana en la Quebrada Chiguaza.

Una vez entendida la situación del desplazado, pasamos a hacer una breve reflexión sobre el estado ideal en el cual se debería habitar a interior de una vivienda o cualquier espacio arquitectónico. Para tal fin volvemos a tomar como guía el libro de Rafael Serra «Arquitectura y Energía Natural» en donde se enuncian los niveles mediante los cuales se hace una comprensión del entorno por parte del cuerpo. Estas tres facetas componen el proceso perceptivo, en el cual el cuerpo recibe información de las características del entorno en los siguientes niveles:

1. **Nivel Físico.** Manifestaciones del ambiente percibidas por los sentidos.
2. **Nivel Fisiológico.** Transformación de los estímulos externos en impulsos nerviosos al sistema nervioso central.
3. **Nivel Psicológico.** Recepción clasificación e interpretación en el cerebro del conjunto de señales recibidas.

En este proceso se lleva a cabo la activación de mecanismos conscientes e inocentes que regulan el intercambio de energía con el ambiente. Para efectos de este trabajo, se estudia solamente el nivel físico, basado en registros históricos de los estándares ideales de confort para las diferentes actividades. Esto no quiere decir que los otros niveles no sean importante, pero para poder acotar el alcance del trabajo, nos concentraremos en el aspecto físico medible, dejando los niveles fisiológicos y psicológicos para posteriores investigaciones. Es decir que para poder alcanzar parte de los objetivos de este trabajo, nos concentraremos en el estado de confort físico.

CONFORT. Se refiere a un estado ideal del hombre que supone una situación de bienestar salud y comodidad en el cual no existe en el ambiente ninguna distracción o molestia que perturbe física o mentalmente a los usuarios. En este estado, el cuerpo no gasta energía en mecanismos de regulación con el ambiente exterior. Es el estado ideal para los cuerpos.

Parámetros y factores de confort son aquellas condiciones de tipo ambiental, arquitectónico, personal y sociocultural que pueden afectar la sensación de confort de un individuo.

Confort: "un estado de completo bienestar físico, mental y social".

Fuente. Organización Mundial de la Salud

Parámetros del Confort		
Parámetros Ambientales	Temperatura del aire Humedad relativa Velocidad del aire Temperatura radiante Radiación solar Niveles de ruido	Todos tienen variabilidad temporal y espacial
Parámetros Arquitectónicos	Adaptabilidad del espacio Contacto visual y auditivo	

Los **parámetros** son aquellas condiciones propias del lugar que inciden en las sensaciones de los ocupantes.

Factores del Confort		
Factores Personales	Metabolismo (Alimentación, Actividad)	Base o Basal De trabajo o Muscular
	Ropa. Grado de aislamiento	
	Tiempo de permanencia (Aclimatación)	
	Salud y color de la piel	
	Historial térmico, lumínico, visual y acústico	Inmediato Mediato (Situación geográfica, época del año)
Sexo, edad, peso (constitución corporal)		
Factores Socio-culturales	Educación Expectativas para el momento y lugar considerados	

Los **factores** son aquellas condiciones propias de los usuarios que determinan su respuestas al ambiente. Son independientes de las condiciones exteriores y, mas bien, se relacionan con las características biológicas, fisiológicas, sociológicas y psicológicas de los individuos.

CONFORT TERMO-HIGROMÉTRICO.

Desde el punto de vista térmico, las condiciones ambientales confortables, son aquellas en las cuales el hombre puede mantener su temperatura corporal sin tener que luchar ni contra el frío o contra el calor.

Principales parámetros que inciden en el confort térmico.

Parámetros ambientales	Factores de confort	
Temperatura del aire (Ta) Humedad relativa (HR) Temperatura radiante (Tmr) Velocidad del aire.(V)	Metabolismo o tasa metabólica (M) La ropa (Clo) Sexo edad y peso Color de piel Salud Aclimatación	

Temperatura radiante: temperatura media irradiada por las superficies envolventes de un espacio.

Metabolismo: determinado por la capacidad del cuerpo de producir calor. Es esa producción continua de energía a la que se denomina como metabolismo energético, la cual corresponderá a valores diferentes según la influencia de variables como el nivel de actividad de la persona, la edad, el sexo, el color de piel y otras.

Aclimatación: el hombre al ser expuesto a elevadas o bajas temperaturas en un primer momento, muestra un aumento considerable de su metabolismo basal, pero con el tiempo puede ir reduciendo la producción de calor al acostumbrarse o aclimatarse a ciertos valores de temperatura, llegando incluso a modificar sus niveles de confort.

Tabla tomada de.
www.tesisnarxa.net/TESIS_UPC/AVAILAB/LE/TDX-0216104-100306/ «PARTE.pdf

El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Térmico

Lumínico

Acústico

A continuación se dan los siguientes valores a considerar para conocer la incidencia de la temperatura por aspectos externos o factores internos. Estos datos son tomados de diferentes fuentes y corresponden con medias de datos históricos.

Variables	Valores	Temperatura de la piel	Temperatura interna	Zona regulatoria
M (Actividad metabólica, 1 met = 58 w/m ²)	0.8 - 2 met	Dolor: 45° C	42° C	Muerte
I _{cl} (Resistencia ropa, 1 clo = 0,155 m ² °C /W)	0 - 2 clo		40° C	Hipertermia
t _a (Temperatura del aire)	10 - 30 °C	31° C - 34° C	37° C	Zona evaporativa
p _a (Presión del vapor de agua)	0 - 2700 Pa			Vasodilatación
t _{med} (Temperatura media radiante)	10 - 40 °C			Confort
v (velocidad del aire)	0 - 1 m/s			Vasoconstricción
		Dolor: 10 °C	35° C	Termogénesis
			25° C	Hipotermia
				Muerte

Confort térmico . El confort térmico es una sensación neutra de la persona respecto a un ambiente térmico determinado. Según la norma ISO 7730 el confort térmico “es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”.

El confort térmico depende de varios parámetros globales externos, como la temperatura del aire, la velocidad del mismo y la humedad relativa, y otros específicos internos como la actividad física desarrollada, la cantidad de ropa o el metabolismo de cada individuo.

Para llegar a la sensación de confort, el balance global de pérdidas y ganancias de calor debe ser nulo conservando de esta forma nuestra temperatura normal, es decir se alcanza el equilibrio térmico.

- Temperatura del aire ambiente: entre 18 y 26 °C
- Temperatura radiante media superficies del local: entre 18 y 26 °C
- Velocidad del aire: entre 0 y 2 m/s
- Humedad relativa: entre el 40 y el 65 %

Fuente. Schmidke/ R.D. 486/97

Tipo de tarea	Temperatura del aire °C
Sentado efectuando una tarea intelectual	21
Sentado haciendo trabajo liviano	19
De pie haciendo trabajo liviano	18
De pie haciendo trabajo corporal pesado	17
Haciendo trabajo corporal muy pesado	15-16

Balance térmico.

El confort térmico busca esencialmente el equilibrio térmico entre el hombre y su medio para lo cual se requiere de una serie de procesos metabólicos, del desprendimiento de calor por evaporación o de los intercambios por radiación, convección o conducción que se da entre el cuerpo humano y los elementos que conforman el entorno.

$$O = M + Cd + Cv + R + E$$

Donde:

- O = Equilibrio Térmico
- M = Calor metabólico por unidad de tiempo.
- Cd= Ganancia o pérdida de calor por conducción.
- Cv= Ganancia o pérdida de calor por convección.
- R = Ganancia o pérdida de calor por radiación.
- E = Pérdida de calor por evaporación.

Alto..... 1.70 Mts.
 Peso..... 70 Kilos
 Superficie Corporal..... 1.80 Mts²
 Alimentación "Normal"

El hombre produce calor a través de dos vías: una en función vegetativa, es decir, para mantenerse vivo y otra producto de una actividad motriz, o sea, un ejercicio. Para que el hombre pueda sentir sensación de confort, la producción de calor debe ser igual a la perdida.

METABOLISMO BASE	70
kilocalorías	
METABOLISMO DE REPOSO	90 kilo
cal/hora	
REPOSO CON LIGERA ACTIVIDAD	90 a 100
Kilo cal/hora	
TRABAJO PROMEDIO DE LA VIVIENDA	115 a 140 Kilo
cal/hora	
Fuente. Schmidke/ R.D.	
486/97	
	120 a 180 Kilo
	cal/hora
	120 a 180 Kilo

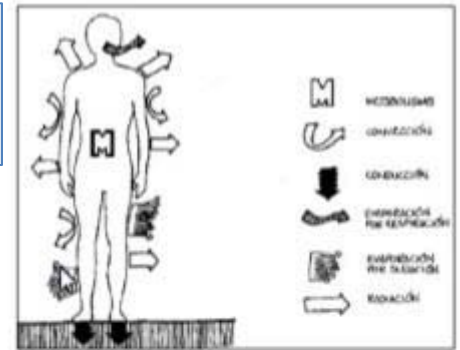


Fig. 11. Mecanismos de Equilibrio Térmico. Fuente: Izard, J.L. y Guyot, A. 1983.

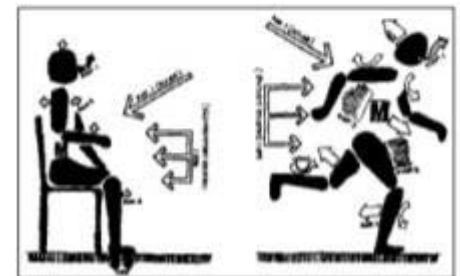


Fig.10 . Balance Térmico del Cuerpo Humano. Fuente: Izard, J.L. y Guyot, A. 1983.

El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Térmico

Lumínico

Acústico

Índice de Givoni

Con el índice de Givoni y su ábaco psicométrico se puede determinar la llamada zona de confort la que, según este investigador, coincide con aquella zona dentro de la cual se mantienen unos rangos climáticos en los cuales una persona manifiesta estar térmicamente confortable. Sin embargo nuevas investigaciones han cuestionado su universalidad, ya que parámetros como la edad, el sexo, la tensión nerviosa y las diferencias individuales que pueden ser raciales, culturales o de aclimatación, no han sido considerados, por estimarse de escasa influencia. Según Givoni, la fórmula general para hallar el punto de confort es:

$$Qc = A \times U \times dt$$

U = Transmitancia

Dt = Diferencia de Temperatura

Qc = Conductividad.

A = área de la Superficie

(m²)

Donde:

$$S = [(M - W) \pm C \pm R] \cdot (1/r_e)$$

S: Grado de sudación requerido, en equivalente kcal/h.

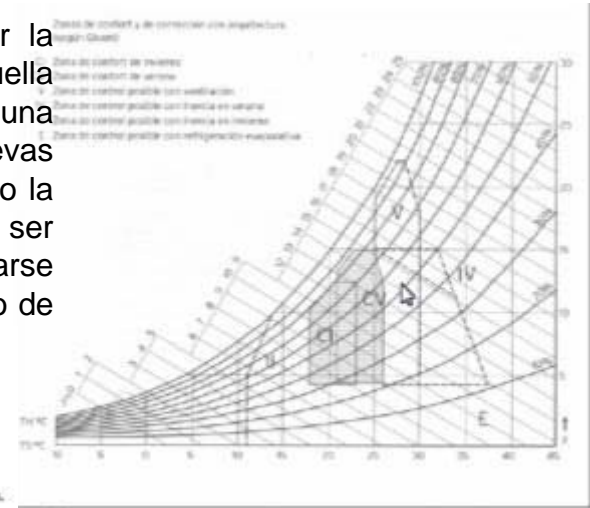
M: Metabolismo. kcal/h.

W: Energía metabólica transformada en trabajo mecánico kcal/h.

C: Intercambio de calor por convección. kcal/h.

R: Intercambio de calor por radiación. kcal/h.

r_e: Rendimiento Evaporativo del sudor. Sin dimensión.



Inf.3. Ábaco psicométrico de Givoni, donde además de la zona de confort se observan las zonas que pueden corregirse con la aplicación de determinados principios térmicos. Fuente: Serra y Coch, 195, p.88.

CONVENCION: Es la transmisión de calor de la piel al fluido ambiente o viceversa. Esta depende de la frotación del aire a nivel de la piel. Para un aire en calma se produce CONVENCION LIBRE y para un aire en movimiento, CONVENCION FORZADA. Para garantizar confort, en nuestro clima, debemos producir una corriente de aire a través de una correcta disposición de huecos tanto para garantizar el

CONDUCCION: Es la transmisión de calor entre la superficie del cuerpo y los elementos sólidos a su contacto. Esta tipo de transmisión de calor exige como condición fundamental el contacto directo y depende por unidad de superficie y del coeficiente de conductividad térmico. Ejemplo de este caso, la silla caliente al pararse una persona.

RADIACION: Es la transmisión de calor a través del medio ambiente por las ondas electromagnéticas. El cuerpo remite o recibe calor a través del aire independientemente de la temperatura. Ejemplo de este caso es el calor que irradia una plancha caliente, los rayos del sol.

EVAPORACION: Es la transmisión de calor latente. Constituye casi siempre una perdida de calor por el organismo. Esta se produce a través de la vía Respiratoria y por la piel

El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Térmico

Lumínico

Acústico

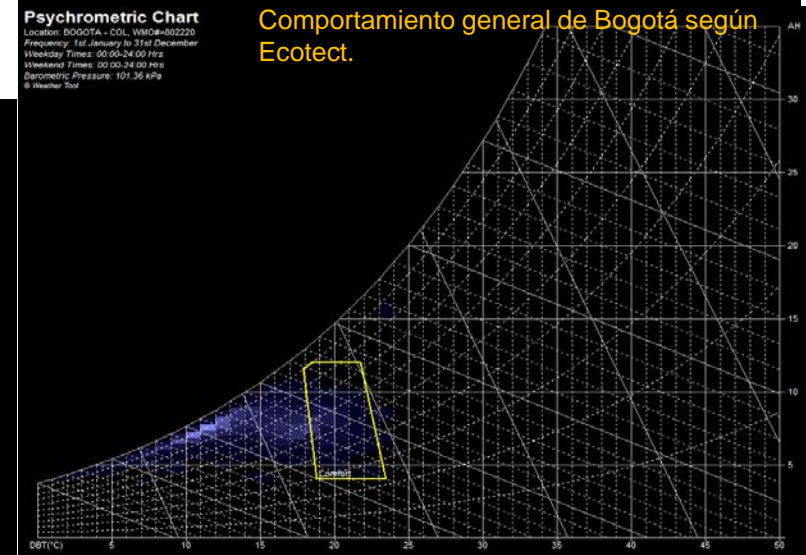
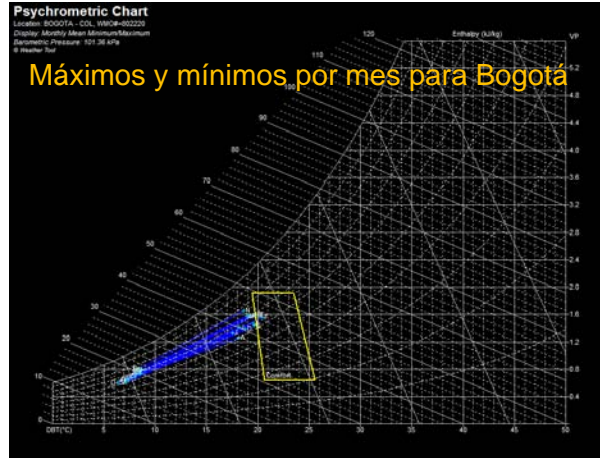
Ábaco psicométrico

Gráfica que muestra la relación de la temperatura del aire y su contenido de vapor de agua. A la derecha se encuentran los valores asignados por *Ecotect* tomando estándares internacionales de confort y comparándolos con los datos meteorológicos históricos de Bogotá. EN amarillo aparece el recuadro para el rango de confort térmico de una persona sin actividad (sedentaria).

Los niveles de confort del Índice de Givoni.

Con el índice de Givoni y su ábaco psicométrico se puede determinar la llamada zona de confort. Estos parámetros son muy generales y no tienen en cuenta la edad o el sexo e incluso dejan por fuera el acostumbramiento cultural al clima.

Según estos datos la mayor parte del tiempo se permanece en frío en Bogotá.



El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Térmico

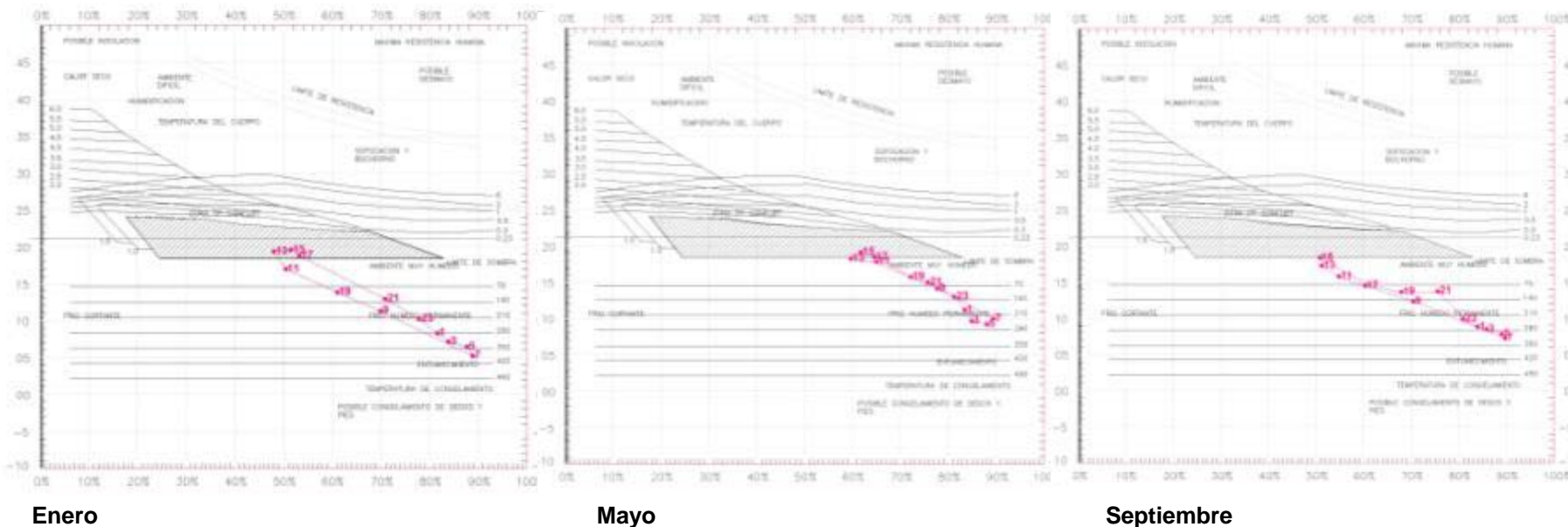
Lumínico

Acústico

Gráfico Olgay

Gráfica que permite el estudio del medio ambiente exterior en base a dos parámetros de confort térmico: la temperatura del aire y la humedad relativa. La radiación y el movimiento del aire son considerados como correcciones de manera indirecta. La zona de confort establecida por este gráfico es bastante amplia, aunque no valora los factores de confort que podrían modificarla bastante.

Para reconocer los niveles de confort para Bogotá, se toma el método de Olgay. En este se encuentran los niveles de adecuados de humedad relativa y su relación con las mínimas y máximas temperaturas del clima bogotano en las cuales se contempla un factor de adaptación cultural al clima. Para encontrar la zona de confort ideal comparamos los datos mostrados por ecotect en la tabla psicometrica y los comparamos con cuadros hechos por el autor usando la tabla de Olgay. Para esta tabla se usaron las medias anuales por mes del año pasad para Bogotá. Fuente IDEAM

Gráficas bioclimáticas de Olgay. Hechas para Bogotá

El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Térmico

Lumínico

Acústico

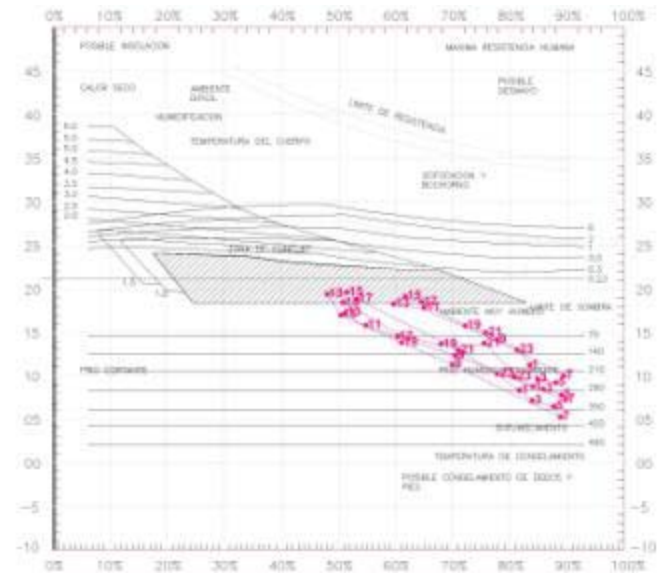
ISOTERMAS. Temperaturas medias horarias mensuales de Bogotá.

Fuente: IDEAM – www.ideam.gov.co

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
01	84	80	83	86	85	85	84	84	86	88	89	89
02	85	82	89	87	86	86	85	85	87	89	90	90
03	85	82	84	87	86	86	85	85	87	89	90	90
04	88	84	86	89	88	88	87	87	89	92	93	93
05	89	85	87	89	89	88	87	87	90	92	93	93
06	92	88	90	92	91	91	90	90	93	95	96	96
07	89	85	87	90	89	89	88	88	90	92	93	93
08	80	76	79	83	83	82	81	81	82	85	86	86
09	70	67	70	75	76	75	73	73	73	77	77	77
10	61	57	61	67	69	68	65	65	64	69	69	68
11	54	51	54	62	64	62	60	60	57	63	63	62
12	50	47	51	58	61	59	56	56	54	59	59	58
13	48	45	49	57	60	58	55	55	52	58	58	57
14	48	45	49	57	60	58	55	55	52	58	58	57
15	51	48	52	59	62	60	57	57	55	61	61	60
16	54	51	55	62	64	63	60	60	58	63	64	63
17	58	55	59	65	67	66	63	63	62	67	67	66
18	62	59	62	68	70	69	66	66	65	70	70	70
19	66	63	66	72	73	72	70	70	69	73	74	73
20	70	67	70	75	76	75	73	73	73	77	77	77
21	74	70	73	78	78	77	76	76	76	80	80	80
22	77	73	76	80	80	80	78	78	79	82	83	82
23	79	76	78	82	82	82	80	80	81	84	85	85
00	82	78	80	84	84	83	82	82	83	86	87	87

Momentos de excesiva humedad

Dado que la humedad relativa es muy alta, especialmente en las horas más frías, la sensación térmica es más baja aun. Además se presentan Heladas en las madrugadas y las ventanas tienen lagrimeo constante por la presencia de agua que se condensa debido a la diferencia térmica entre exterior interior y la alta humedad del ambiente.



El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Confort Lumínico y visual

Se han de tener en cuenta las influencias negativas o positivas que puedan ejercer las diferentes condiciones sobre las respuesta del ojo humano.

Intensidad lumínica (I): entendida como la cantidad de luz que puede emitir una fuente en una determinada dirección. Suele ser medida a razón de 1lumen/estereorradian y su unidad de medida es la candela (cd)

Iluminancia (E): es interpretado como el nivel de iluminación de un espacio, aunque en realidad se trata de la cantidad de luz o flujo luminoso (lm) que incide sobre un cuerpo. suele expresarse con la unidad de medida (Lux). Como parámetro de confort es manejado para determinar o indicar el nivel lumínico adecuado para un espacio según el tipo de actividad que allí se desarrolla.

Luminancia (L): se refiere a la intensidad de luz emitida por una superficie en una dirección determinada. Puede ser directa, ya es la cantidad de luz recibida por el ojo desde la fuente de luz (lámpara, sol), e indirecta, que es la cantidad de luz recibida por el ojo reflejada por el ojo (mesa, pared, etc.)

Contraste y deslumbramiento: los dos parámetros tienen que ver con el brillo del objeto y el del fondo. Con respecto al contraste en términos generales a mayor contraste, menor será el tiempo necesario para poder distinguir el objeto al tiempo que la percepción será mejor. El deslumbramiento dificulta o impide la adecuada percepción dentro del campo visual debido a un elevado contraste entre la luminosidad de una superficie y su entorno

Color: es analizado tomando en cuenta 2 factores: Temperatura del color y el índice de rendimiento(capacidad de reproducción cromática de una fuente luminosa).

Fuente.

Izquierda. RD. 486/1997 Derecha. Steegmann, 1986.

Colores	Asociaciones e influencia
Rojo	Como tal es asociado a la calidez, excitación y pasión, pero al ser conectado en una relación con la femineidad, abstracción de la energía vital corporal, la ternura y la juventud.
Naranja	Presenta un carácter orgánico asociado al sentido de la protección y el amparo.
Amarillo	Es estimulante, excitante y produce entusiasmo. Se asocia al sol, la atracción y la pasión, aunque puede resultar agotador y aburrido.
Verde	Se asocia con la inteligencia y la armonía y con la intensidad de las emociones.
Cian	Junto con el azul y dependiendo de las tonos es relacionado y asociado a los diferentes tipos de clima. Además se utiliza por sus propiedades tranquilizantes, de adaptación, de expectativas positivas y por asociarse a la esperanza.
Azul	Se asocia con las emociones profundas, la reflexión y el juicio. Propicia el relajamiento y la concentración.
Violeta	Se asocia con virtudes como la bondad, espiritualidad, humildad, lealtad, tolerancia y la paciencia.
Blanco	Asociado a la universalidad y neutralidad.
Blanco (cuando de fondo)	Representa la pureza, la plenitud y la perfección.
Blanco (cuando de frente)	

Fuente: Información de Rodríguez, 2001, p.110.

Zonas donde se ejecutan tareas con:

Tareas	Niveles de iluminación (lux)
Bajas exigencias visuales	100
Exigencias visuales moderadas	200
Exigencias visuales altas	500
Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Tabla 2. Niveles lumínicos para la vivienda

Espacio	Mínim a	Recomendabl e	Óptima
Habitación	150	200	600
Cocina	200	300	1000
Comedor	100	200	400
Estar	150	400	600
Baño	150	200	400
Lavadero, tendedero	150	300	600
Pasillos y pasarelas	100	150	200

El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Térmico

Lumínico

Acústico

Confort Acústico: es un elemento de gran importancia en el estudio ambiental de una edificación ya que no solamente genera molestias en los usuarios, sino que además puede incidir en el desarrollo de ciertas enfermedades.

El sonido en si no es mas que una alteración que puede ser física o mecánica, y que puede ser detectada por el oído humano.

Tono: permite ordenar los sonidos e función de cuan graves o cuan agudos son, ya que es una cualidad que depende de la frecuencia.

Presión sonora: aunque no es habitualmente usado como indicador, se representa con Pascal(Pa). Permite establecer limites de presión, definiendo un umbral de dolor.

Intensidad Acústica(L ó I): propiedad que determina las condiciones de audición de un fenómeno acústico y es dependiente de la amplitud de sus ondas. La intensidad acústica tiende a amortiguarse con la distancia, aunque depende también de la velocidad de transmisión del sonido.

Fuentes de ruidos: se pueden clasificar de dos formas según la fuente (ruidos naturales y artificiales) según la ubicación (ruidos exteriores e interiores)

Tipo de Oficina	Leq promedio dB (A)
Oficinas muy pequeñas y tranquilas	40-45
Oficinas grandes y tranquilas	45-52
Oficinas grandes y ruidosas	53-60
Ruido de fondo	60-65
Rango seguro	0-80 dB (A)
Rango critico	90-110 dB (A)
Rango umbral del dolor	110-130 dB (A)
Rango que provoca daño mecánico	130-140 dB (A)

Fuente: Apud, Elias. Guia para la evaluación de trabajo pesado

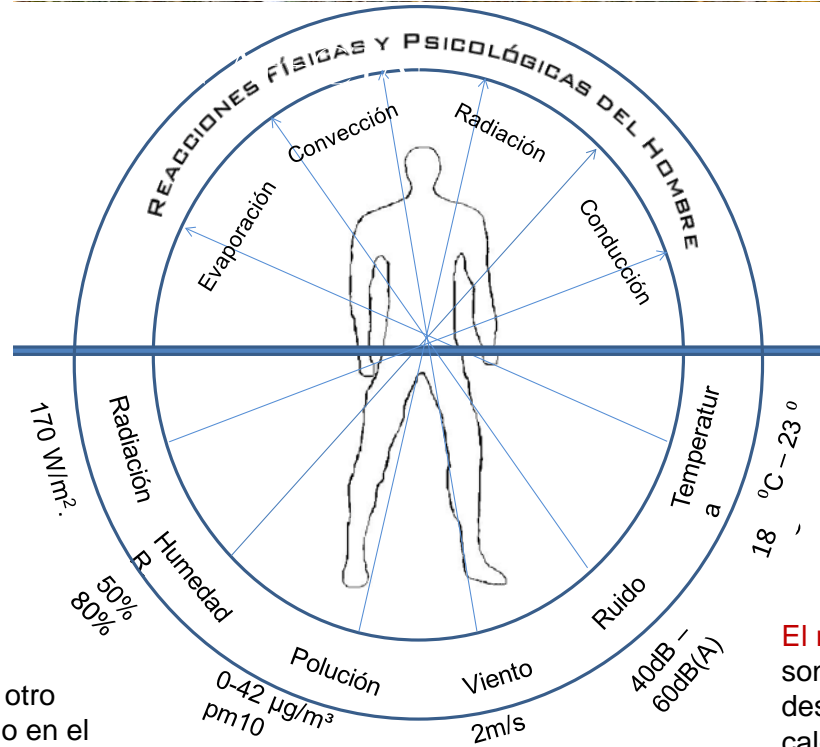
Fuentes sonoras	Distancia (m)	Nivel (dB)
Máquina de coser	1	93-100
Taladros	1	96-103
Cepillo mecánico de madera	1	98-110
Sierras, pulidoras	10	90
Colectores	1	101-105
Maquina de remachar		110
Martillo neumático		100-110
Ferrocarril suburbano	6	90-100
Vaciado y llenado de aparatos sanitarios		75
Tráfico intenso	3-5	88
Tráfico calle silenciosa	10	60
Agentes atmosféricos		80
Sirena de ambulancia	15	90
Hablar a gritos	5	70-80
Conversación normal	5	60-70
Cerrar puerta	5	75
Gente andando		70-80
Pisadas		55
Conversaciones nivel normal		70
Conversaciones nivel medio		76
Conversaciones nivel fuerte		100
Vivienda con radio baja		40
Sala de estar		30-40
Equipos de sonido		90-100
Autobús grande	10	83
Reactancias y fluorescentes		60
Frigorífico		35
Lavadoras		70
Lavaplatos		90

Datos de Cavanaugh y Wilkes, 1999.

El Confort como estado ideal del cuerpo y la mente

Térmico Lumínico Acústico

Resumen para Bogotá .



La Radiación es la Emisión de luz, calor o cualquier otro tipo de energía por parte de un cuerpo: Exposición a una radiación:

La Humedad es la Presencia de agua u otro líquido en un cuerpo o en el ambiente. Cantidad de vapor de agua que hay en la atmósfera

Polución es la introducción de partículas o de formas de energía que producen efectos biológicos adversos para los seres humanos, o para el ecosistema.

El viento es el movimiento natural del aire. Este se genera por vacíos debido a cambios de presión y temperatura.

La temperatura Es la introducción de partículas o de formas de energía que producen efectos biológicos adversos para los seres humanos, o para el ecosistema

El ruido está constituido por el conjunto de sonidos no deseados, fuertes, desagradables o inesperados. Se ha calculado que alrededor del 70% de la población colombiana que reside en áreas urbanas está expuesta a sufrir lesiones del oído por ruido.

Problemas en cuanto al desplazado

De manera general se puede concluir que un los desplazados son personas que no tienen lugar. Son personas que buscan la estabilidad que no han encontrado en sus lugares de origen. Así mismo son personas que tienen serias afecciones físicas y psicológicas por lo que el espacio que los recibe es como un hospital sin que lo sea. Es un espacio que debe aliviarlos y curarles el cuerpo, el espíritu y la mente. Esos espacios deben ser confortables y parecer confortables. Deben proyectar una sensación de sanación tanto adentro como afuera hacia afuera dado que los residentes de los barrios *receptores* no ven con buenos ojos la llegada de los desplazados. Esta arquitectura surge del confort entendido como un adecuado equilibrio entre el interior y el exterior del cuerpo. Es un arquitectura que busca la de los hombres entre si y con su entorno por medio de la arquitectura. El edificio es un articulador de diferentes realidades y por ende debe ajustarse a las mismas. **Es un edificio cambiante.**

PROBLEMA

Los futuros habitantes provienen de diferentes regiones climáticas y por lo tanto tienen diferentes niveles de confort. Entre las zonas cálidas de Colombia (24C) y los paramos (1.5C), existen una diferencia térmica de 22,5 C de temperatura. Para quienes vienen de zonas frías el cambio se produce hacia un clima más cálido, de manera que es menos grave que la situación inversa a la que se enfrentan quienes vienen de zonas cálidas dado que la temperatura media bogotana puede estar 8 grados por debajo de lo que siempre han estado acostumbrados.

ESTRATEGIA

Como estrategia se propone generar la mayor flexibilidad ambiental posible, mediante mecanismos de control térmico y lumínico que pueden ser regulados por los habitantes. Para cuestiones de luz y acústica las condiciones son menos variables que en cuanto a la temperatura, pero todos modos se prevé controlar la luz con variaciones controladas al igual que la temperatura.

En este sentido se pretende llegar a un rango de confort interior que varía según los mecanismos que regulan las pérdidas de energía calórica en las noches y las ganancias de radiación directa en el día. Mecanismos que permiten mutar al espacio dependiendo de los habitantes y/o actividades que se realicen.

OPERACIONES

Como operaciones se proponen:

1. Implementar dobles fachadas con postigos que se cierran en las noches para evitar que las ventanas queden en contacto con el frío aire exterior. Estas dobles fachadas también permiten regular la entrada de luz en cada espacio, facilitando los cambios de actividad en el tiempo. Estos mecanismos también impiden el paso de radiación directa al interior en días de mucho calor.
2. Implementar rejillas móviles que controlan la entrada, salida y por ende la renovación de aire en los recintos internos de manera que se pueda controlar la pérdida térmica por convección.

Problemas en cuanto al desplazado

PROBLEMA

Otro problema encontrado en cuanto al usuario es que quienes llegan habitaran temporalmente el edificio y luego irán a la ciudad para establecerse en lugares construidos por ellos. Esto implica tener que pensar en un espacio temporal para alguien, que podría llegar a fijar ciertas pautas permanentes que le definan sus hábitos dentro de la nueva vida urbana que llevarán. En este sentido el edificio además de establecer vínculos bioclimáticos con el habitante y sostenibles con el entorno, debe demostrar esta estrecha relación a quienes habitaran temporalmente dado que en un futuro próximo estarán construyendo nuevos tejidos urbanos. Es decir que este paso efímero de los desplazados por el edificio es una oportunidad de educar en buenas maneras de construcción confortable y responsable con el ambiente en que se inscribe.

ESTRATEGIA

Para responder a este problema se propone como estrategia que el edificio se un educador de quienes construirán en futuro. Es decir que el edificio permia aprender cuestiones generales sobre la mejora manera de construir una manzana, un barrio y una ciudad.

En este sentido el edificio es importante recordar que el principal uso del edificio esta asociado a actividades didácticas en las cuales los desplazados aprenden asuntos generales de la vida urbana. Por este motivo la construcción sostenible y bioclimática puede ser una asunto fundamental que lo lleve a construir un hogar digno pero que además incida en la consolidación de barrios menos contaminantes y que causen menos impacto negativo sobre los ecosistemas existentes.

OPERACIONES

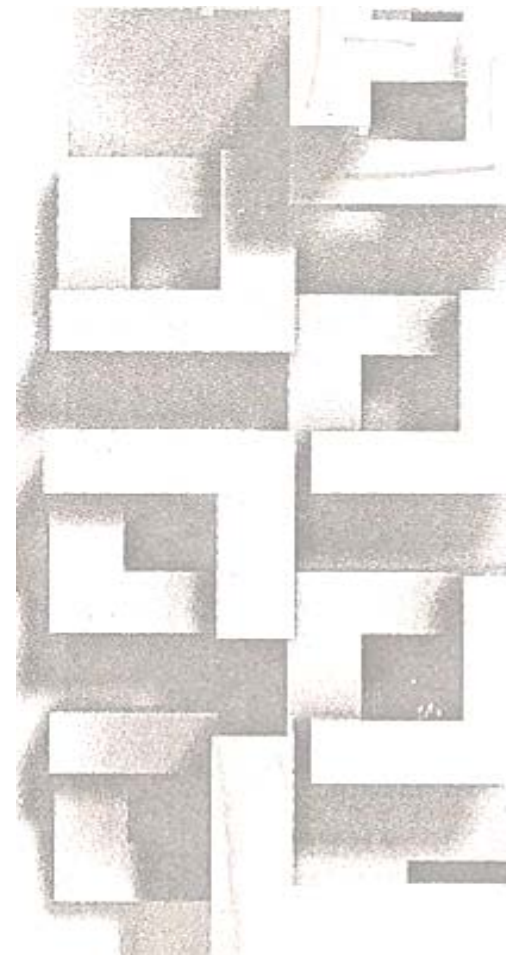
Como operaciones se proponen:

1. El edificio debe ser como una historia en la se cuenta en cada una de sus partes, algo de la historia urbana de Bogotá y el daño que ha causado en el medio ambiente. Todos los muros y superficies cerradas son una oportunidad para ubicar información sobre los frágiles ecosistemas de la sabana y la importancia de conservar el equilibrio entre los mismos.
 - 2.. Hacer visibles los mecanismos de regulación bioclimática de manera que se entienda como el edificio responde a un clima local para permitir una vida confortable al interior del espacio.
 3. Finalmente el edificio de contar como es posible causar el mínimo impacto al medio ambiente, mediante mecanismo de recuperación y reutilización de aguas lluvias y residuales, con sistemas de control lumínico y térmico pasivo y la reutilización de estructuras viejas y /o residuos para construir nuevas edificaciones.
- Todo esto debe ser parte de la arquitectura y su expresión espacial pero también puede ser reforzado con un manual que explique la experiencia de habitar un edificio con estas condiciones.

QUÉ ?

El Uso

1. EL CAPD
(Centro de Atención Primaria
a los Desplazados)
2. Otros Ejemplos



Los centros de Atención Primaria a los Desplazados. CAPD o UAO

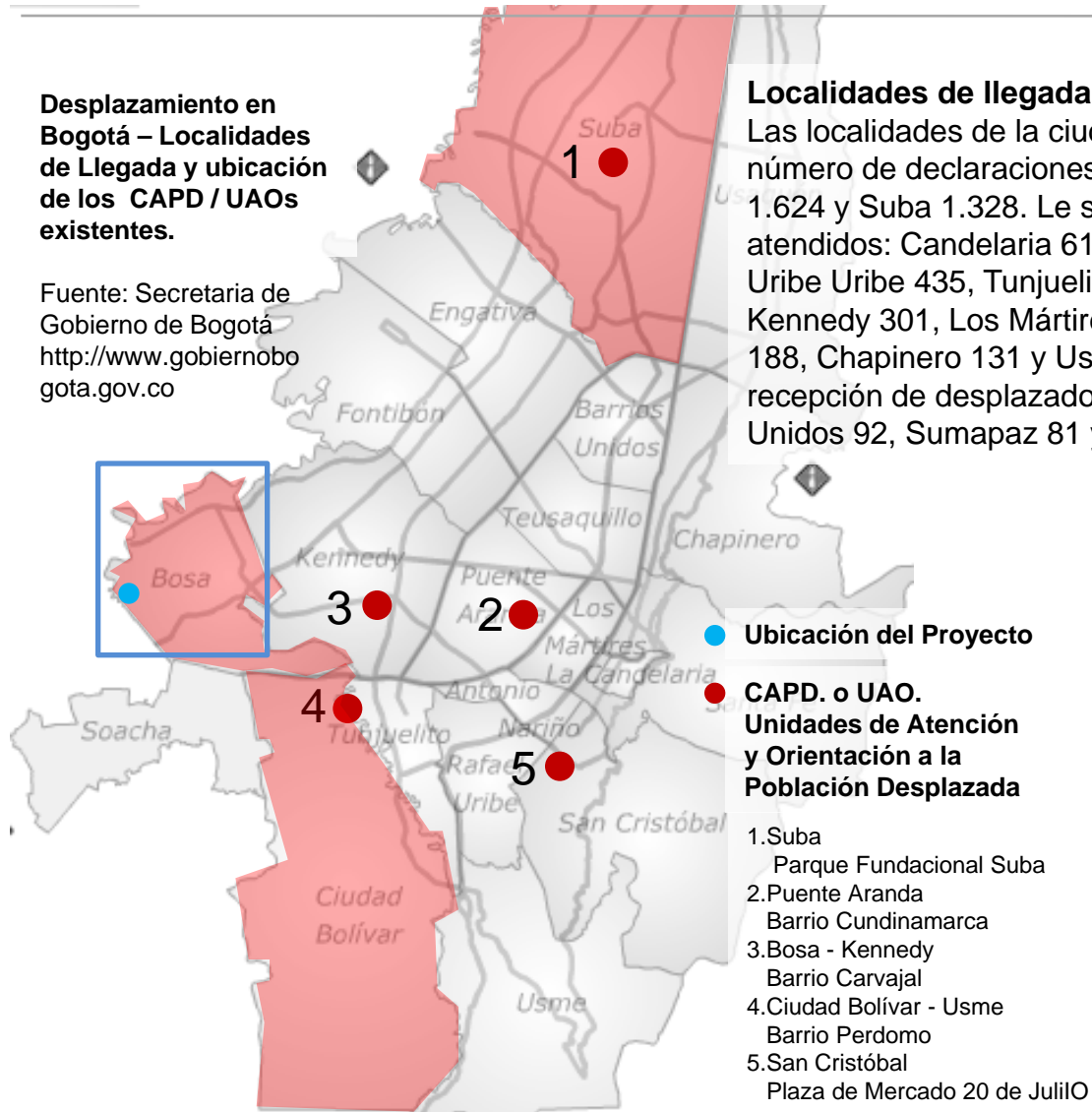
Los CAPD. Un edificio para darle un emplazamiento a quienes ha sido desplazados. Estos nuevos edificios (CAPD), destinados a recibir a la población desplazada, se han convertido en un nuevo tipo edilicio que mezcla diferentes actividades, usuarios y ubicaciones geográficas dado que deben construirse en distintos puntos del territorio colombiano. Actualmente en Bogotá existen 5 CADPS a los cuales llegan la mayor parte de los desplazados nuevos. Estos son puestos permanentes y tal vez los eran por un periodo largo de tiempo, dado que el conflicto armado continúa y además las familias desplazadas asentadas en Bogotá se convierten en focos que llaman más familias, dado que encuentran en la capital una oportunidad de progreso que no existe en el campo. A pesar de que la escala de problema es de carácter nacional e incluso ubica a Colombia como uno de los 5 países con mayor desplazamiento, la atención que se presta a estos nuevos tipos de edificio es aun muy incipiente. La mayor parte de los CAPD existentes se han hecho en antiguas casas que no permiten la flexibilidad que el cambio constante del uso interno demanda. Así mismo son edificios con pésimas condiciones de habitabilidad y su atmosfera interna y externa (hacia el tejido urbano), no dan cuenta del cambio que la arquitectura debe propiciar en quienes llegan. Cambio que implica sostenibilidad social y ambiental, en tanto que les permite tener una luz de esperanza a quienes no tienen un rumbo y a la vez define caminos que ilustran a quienes han decidido quedarse en la ciudad que los recibe. La sostenibilidad del medio ambiente solo es viable con se garantiza la sostenibilidad de las sociedad. Cuando los recursos son adecuadamente distribuidos de manera que se garanticen las mínimas condiciones de vida para todos. Solo en ese momento el ser humano puede pensar en el respeto al entorno. Solo cuando sienta que su vida no esta en peligro, podrá pensar en la vida que le rodea. Es fundamental entender eso dado que es una premisa de esta tesis. La interacción de sistema externo (lugar) con el interno (edificio y vida que contiene), debe estar mediada por un equilibrio que armonice el intercambio de información y energía entre los habitantes y el sitio habitado. En pequeña escala implica lograr niveles adecuados de confort al interior de las viviendas y en gran escala implica tener barrios dignos que genera comunidad. En este sentido se plantea este proyecto no solo como un espacio capaz de albergar a la población desplazada, sino más bien como un modelo capaz de orientar en la manera como se deben construir viviendas y barrios dignos para sus habitantes y respetuosos con el entorno natural que los contiene.

Es decir que este proyecto además de querer lograr un edificio *tipo* que permita recibir a poblaciones desplazadas, pretende asombrar, ilustrar y generar conciencia e el tejido urbano y en quienes lo habitaran. Este quiere ser un edificio que genere experiencias significativas de manera tal que oriente a las personas para que tengan una mejora manera de habitar, construir y ocupar el territorio. Este es un modelo de ciudad sostenible y por ende bioclimáticamente correcto.

Los centros de Atención Primaria a los Desplazados. CAPD o UAO

Desplazamiento en Bogotá – Localidades de Llegada y ubicación de los CAPD / UAOs existentes.

Fuente: Secretaria de Gobierno de Bogotá
<http://www.gobiernobogota.gov.co>



-Las UAO ayudan y orientan a la población en condición de desplazamiento. Actualmente, la ciudad cuenta con cinco unidades.
 -Las UAO son dependencias creadas y organizadas con personas especializadas para atender y resolver las inquietudes de la población desplazada. Allí se orienta sobre cómo tener acceso a:

- Derecho a ser registrado como desplazado.
- Derecho a retornar a su lugar de origen o a reubicarse en otro lugar.
- Derechos a tener documentos de identidad.
- Derecho a recibir atención humanitaria de emergencia.
- Derecho a la salud.
- Derecho a la protección de la familia y la niñez.
- Derecho a la educación.
- Derecho a una vivienda digna.
- Derecho al trabajo.
- Derecho a la seguridad y protección.
- Derecho a la reparación y la reconciliación.
- Derechos a la protección de tierras y patrimonio.

Los centros de Atención Primaria a los Desplazados. CAPD o UAO

CAPD - UAO SUBA

Capacidad para la atención de 105 personas diarias. Se evidencia una carencia de espacio en las instalaciones para atender a las personas sin que se presente sobrecupo. Funciona como Oficina en la cual se elaboran documentos de registro y de petición, las asistencias tales como subsidios y refugio se otorgan después del proceso llevado por esta oficina que tiene un duración indefinida.

Las filas de espera son afuera, hacinamiento interno. Personas aglomeradas leyendo las carteleras de información. Solo dos computadores para atender 105 personas que llegan a diario. Dos asistentes escogen las personas que se atienden y las instalaciones tienen espacios muy estrechos dado que fueron hechas en una antigua casa.



Los centros de Atención Primaria a los Desplazados. CAPD o UAO

UAO Puente Aranda

Capacidad para la atención de 200 personas diarias. No existe un lugar de espera cómodo para las personas. El sobrecupo es evidente y la cartelera de información es igual de ineficiente que en la oficina de suba.

Funciona como Oficina en la cual se elaboran documentos de registro y de petición, las asistencias tales como subsidios y refugio se otorgan después del proceso llevado por esta oficina que tiene un duración indefinida.

Personas esperando afuera de la oficina en un lavadero de carros.

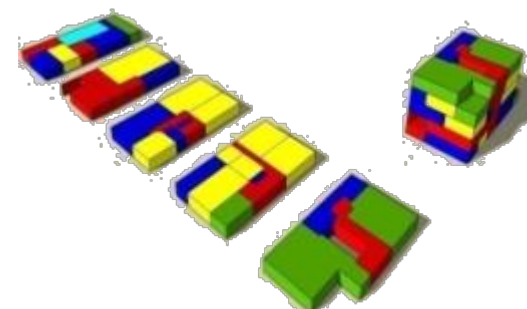
Fila de Espera afuera de las Oficinas



La Necesidad de un nuevo proyecto.

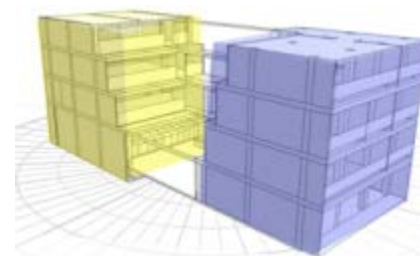
Cuadro de áreas

CIRCULACIONES		150,00	12%	
PARQUEOS - DEPOSITOS		100,00	8%	
AUDITORIO		160,00	13%	
DEPOSITOS AUDITORIO		29,00	2%	
COMEDOR		130,00	11%	
DESPENSA		6,00	0%	
COCINA		20,00	2%	
BAÑOS PUBLICOS		50,00	4%	
AULA DE CLASE		42,00	3%	
ENFERMERIA		25,00	2%	
DEPOSITO ALIMENTOS NO PERCEDEROS		74,00	6%	
ZONA DE TRABAJO EN PANADERIA		30,00	2%	
CUARTOS FRIOS		20,00	2%	
BIBLIOTECA ZONA DE ESTUDIO		80,00	6%	
DORMITORIOS		130,00	11%	
SALAS DE INTERNET		24,00	2%	
SALAS DE DESCANSO		24,00	2%	
DUCHAS VESTIER Y BAÑOS PRIVADOS		40,00	3%	
TERRAZAS Y JARDIN		100,00	8%	
total		1.234,00	100%	
TERRAZAS JARDINES O ZONAS ABIERTAS		200,00	16%	
CIRCULACIÓN		150,00	12%	
ESPACIOS SERVIDOS		645,00	52%	
SERVICIOS		239,00	19%	
total		1.234,00	100%	
ESPACIOS PARA LOS DESPLAZADOS		389,00	32%	
ESPACIOS PARA LOS TRABAJADORES		100,00	8%	
ESPACIOS PARA EL BARRIO		189,00	15%	
COMPARTIDOS		284,00	23%	
COMPARTIDOS		30,00	2%	
COMPARTIDOS		92,00	7%	
COMPARTIDOS POT TODOS		150,00	12%	
total		1.234,00	100%	



Los requerimientos de áreas surgen de las necesidades manifestadas en una experiencia de 10 años de trabajo con desplazados por parte de la comunidad religiosa que pretende realizar el proyecto (Diócesis de Soacha).

En ellas se contemplan tres tipos de actividades. Unas para uso de los desplazados que llegan, otras para la comunidad religiosa y otras para la comunidad del barrio. Siendo este último grupo muy importante dado que del alquiler de espacios y venta de productos producidos al interior del centro, depende su sustento económico.



Más o menos se necesita un volumen 50% del área para luces grandes (espacios flexibles) y luces pequeñas. De manera que se podría reutilizar la estructura existente

La Necesidad de un nuevo proyecto.

Cuadro de áreas según su flexibilidad respecto a condiciones ambientales

ESPACIOS DEL PROGRAMA	ASOLEACIÓN	TEMPERATURA ALTA	TEMPERATURA BAJA	ALTA HUMEDAD DEL AIRE	VENTILACION NATURAL	CONT. AIRE CONTAMINADO	CONTACTO CON LLUVIA	CONTACTO CON RUIDO	VISUAL VISTA LEJANA	VISUAL VISTA CERCANA		
CIRCULACIONES	42%	100	100	100	100	100	100	100	100	50	0	850,00
PARQUEOS - DEPOSITOS	8%	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	700,00
AUDITORIO	13%	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,00
DEPOSITOS AUDITORIO	2%	0	0	0	25	0	50	0	0	0	0	75,00
COMEDOR	11%	50	50	0	0	75	0	0	25	75	75	350,00
DESPENSA	0%	0	25	50	0	0	0	0	0	0	0	75,00
COCINA	2%	25	25	0	25	75	0	0	50	0	25	225,00
BAÑOS PUBLICOS	4%	0	0	50	50	0	50	0	0	0	0	150,00
AULA DE CLASE	3%	25	25	0	0	75	0	0	25	0	25	175,00
ENFERMERIA	2%	75	75	0	0	0	0	0	0	50	0	200,00
DEPOSITO ALIMENTOS NO PERCEDEROS	6%	25	0	75	0	100	0	0	100	0	0	300,00
ZONA DE TRABAJO EN PANADERIA	2%	25	25	0	0	75	0	0	75	0	0	200,00
CUARTOS FRIOS	2%	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100,00
BIBLIOTECA ZONA DE ESTUDIO	6%	25	50	0	0	50	0	0	0	0	0	125,00
DORMITORIOS	11%	100	75	25	0	50	0	0	0	75	0	325,00
SALAS DE INTERNET	2%	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25,00
SALAS DE DESCANSO	2%	75	100	0	0	75	0	0	25	50	50	375,00
DUCHAS VESTIER Y BAÑOS PRIVADOS	3%	25	75	0	100	100	0	0	100	0	0	400,00
TERRAZAS Y JARDIN	8%	100	75	0	0	100	0	100	25	100	100	600,00
total	100%											

En los índices finales los valores más altos son los de los espacios más flexibles en términos de condiciones atmosféricas – ambientales. En términos generales se puede entender que los servicios y circulaciones son espacios que pueden servir como aislamiento hacia zonas de ruido o excesivo frío y/o calor. Así mismo se reconoce la importancia que tienen para las habitaciones y espacios nocturnos, el contacto directo con el sol (preferiblemente en las horas de la tarde). El auditorio es un espacio de altísimas especificaciones acústicas pero no lumínicas o térmicas, por lo que puede estar en las zonas bajas, mientras que la biblioteca y zonas de estar deben buscar el máximo contacto con el sol y luz directa, por lo que se deben ubicar en las zonas altas y deben aprovechar la luz cenital. Así mismo todos los espacios deberían tener la posibilidad de tener ventilación natural, por lo que deberían tener por lo menos una fachada al exterior y/o patio interior.

La Vivienda cómo una manera de abordar el problema ambiental de Bosa.

Dado que la vivienda de los estrato 2 y 3 es la más numerosa de Bogotá y compone el 100% de la localidad de Bosa (lugar donde se ubica el proyecto), se hace imprescindible estudiar el impacto que esta vivienda ha generado sobre los principales recursos y sistemas naturales de la estructura ecológica de la Sabana de Bogotá. Eso con el fin de medir el impacto que podrá lograrse una vez comienza a funcionar el Centro de atención a los desplazados y los posibles cambios en la mentalidad de las personas mediante la capacitación en construcción responsable con el medio ambiente (sostenible y bioclimáticamente eficiente). Una vez la autoconstrucción haga de manera más responsable, se estará haciendo un mejor modelo de vivienda digna con condiciones adecuadas al interior pero sobre todo con mejoras al barrios y por ende a la ciudad y ecosistema que la contiene. Esta tesis se basa en ese cambio de gran escala que puede lograrse gracias a las mejoras planteadas desde el interior de los espacios construidos. Espacios que albergan gente con las mínimas condiciones establecidas, de manera que dejen de preocuparse solamente por su confort y puedan pensar también en el de sus vecinos. Con una vivienda digna (predio a predio) se podría lograr una ocupación de la manzana digna que a su vez agrupadas entre si podrían hacer barrios y ciudad mejores.

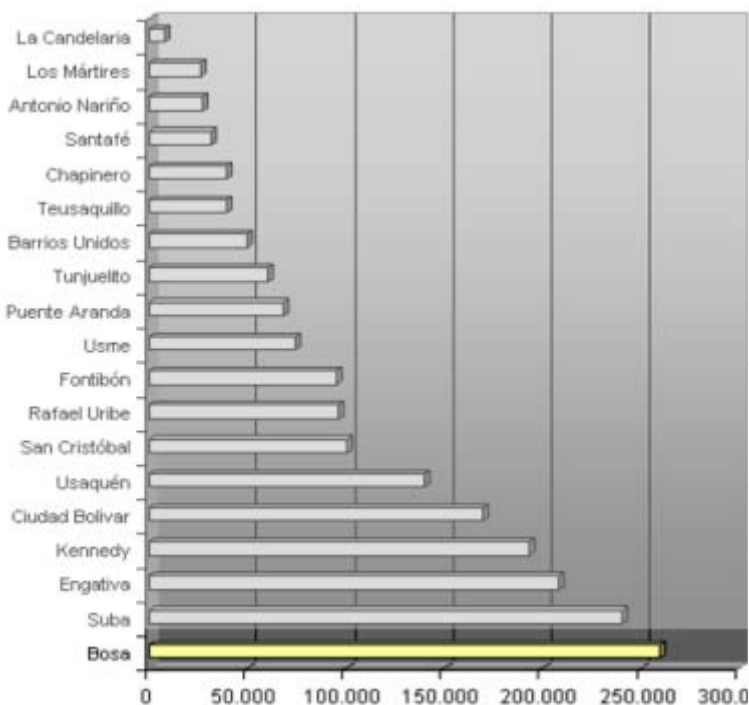
Por otro lado se estudia la vivienda, para poder tener un estimado del consumo interno de: energía y agua o los niveles de producción de desechos en un hogar, dado que este edificio (el nuevo proyecto) del no ser por algunos espacios especial es (auditorio y biblioteca), podría ser similar a un hogar de Bosa en términos de la cantidad de personas permanentes que albergaría en comparación al área ocupada en planta. En estudios de la alcaldía local de Bosa, se estima que: En cada casa de Bosa viven más de 4 hogares de 5 personas en promedio. Esto quiere decir que un predio tipo de Bosa ($13\text{m} \times 37\text{m} = 481\text{m}^2$) alberga más o menos 20 personas. Cifra que sería el doble en nuestro caso dado que ocupamos dos predios tipo, con lo cual nos daría en un área de superficie de 962 m^2 un total de 40 personas habitando. Además hay que tener en cuenta que la cantidad de desplazados que vive (por más de un mes) no es estable y varía durante el año, teniendo épocas donde el CAPD permanecería solamente ocupado por las 6 personas que trabajan en el de manera permanente. Todo esto para pensar en que podemos comparar de manera paralela, el consumo de energía del CAPD con el consumo de energía y agua de dos hogares tipo de Bosa.

La Vivienda cómo una manera de abordar el problema ambiental de Bosa.

La vivienda de Bosa en relación a Bogotá.

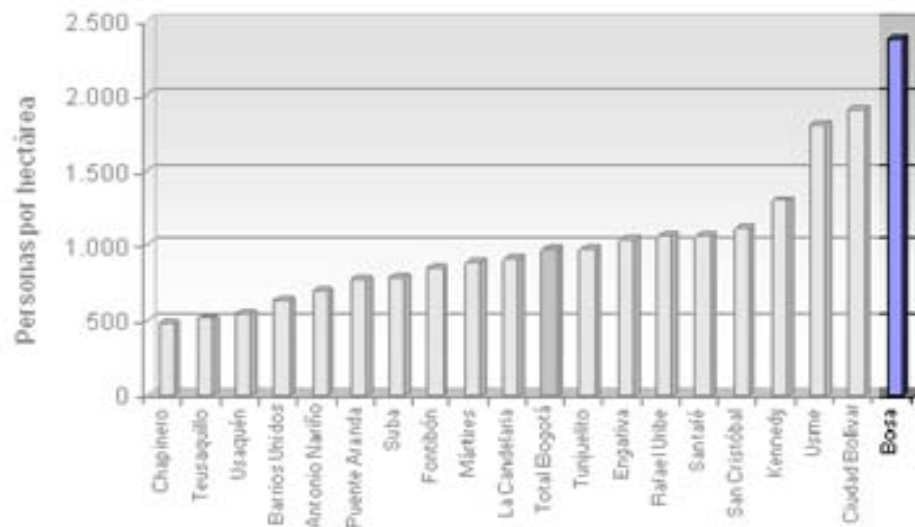
Para darse una idea del impacto que genera Bosa y sus consumos y generación de residuos se pueden ver las siguientes cifras. A pesar de que es una zona relativamente pequeña en extensión, representa la mayor población la ciudad y sigue creciendo de manera exponencial. A pesar de que en tamaño Bosa es una de las localidades menos extensas de la ciudad, concentración de población es la más alta. En parte este fenómeno se debe a que en una misma casa habitan varios hogares y las casas no crecen sino que implican, subdividiéndose al interior de manera tal que llegan a habitar 5 familias de en promedio 6 integrantes en casas donde en otras zonas vive tan solo una familia de 5 personas.

Número de Hogares por localidad. Proyección del DPAD para el 2006 en Bogotá.



PROYECCIONES ⁽¹⁾ DE HOGARES PARA BOGOTÁ D.C., POR LOCALIDAD					
LOCALIDAD	2002	2003	2004	2005	2010
7A BOSA	228.185	238.845	249.505	260.165	299.198

Densidad poblacional en áreas residenciales por localidad. Fuente DANE – DPAD Encuesta de calidad de vida 2003

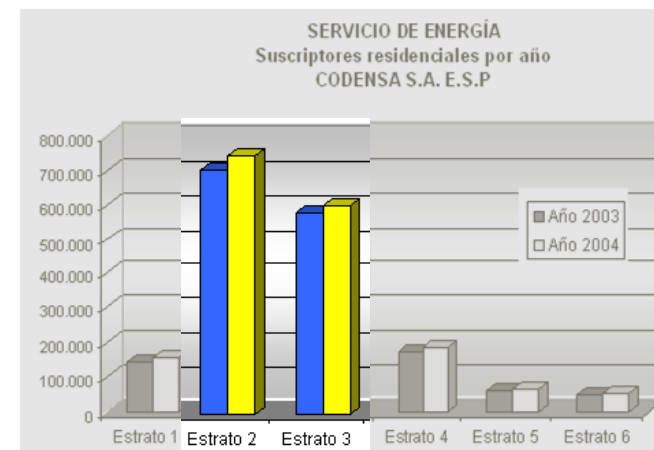


La Vivienda cómo una manera de abordar el problema ambiental de Bosa.

Consumo de Energía en Bogotá

La empresa encargada de la prestación de este servicio (energía) en Bogotá es CODENSA. Actualmente la tasa de cobertura del servicio de energía eléctrica en la ciudad alcanza 99.8% . Por lo que sus datos muestran una panorama cercano a la realidad.

Por otra parte, el porcentaje promedio anual de suscriptores en los estratos 1, 2 y 3 alcanza el 83%, siendo los estratos 2 y 3 los de mayor participación con el 42 y el 33%. Los estratos 4, 5 y 6 concentran apenas el 17% de suscriptores. Por otra parte se puede evidenciar el peso que tienen el consumo energético residencial frente a otros usos,, Siendo 7.94 veces mayor que el de los demás usos juntos.



Servicio: Energía

Total Suscriptores, Bogotá (2002 -2005)

Empresa: Codensa S.A. E.S.P

Clasificación	Categoria	Año		
		2003	2004	2005
RESIDENCIAL	Estrato 1	143.810	154.820	154.211
	Estrato 2	709.197	752.318	771.260
	Estrato 3	585.254	608.139	614.307
	Estrato 4	173.355	182.757	182.640
	Estrato 5	62.914	64.884	67.056
	Estrato 6	49.513	51.437	52.744
	Total residencial	1.724.043	1.814.355	1.842.218
NO RESIDENCIAL	Industrial	32.812	34.781	34.886
	Comercial	178.954	182.856	188.093
	Oficial	6.098	6.059	6.429
	Otros	1.652	2.291	2.504
	Total no residencial	219.516	225.987	231.912

Fuente: Sistema único de información de servicios públicos SUI

1. Mensualmente los hogares bogotanos consumen en promedio 59 kilovatios/hora (KWH) de energía eléctrica. Los estratos 4, 5 y 6 consumen mensualmente **126 KWH** en promedio, frente a un promedio mensual de **58 KWH** entre los estratos 1, 2 y 3. No obstante, dada la alta concentración de hogares en los estratos 2 y 3, el 75% del consumo total facturado anualmente por "CODENSA" se registra para los estratos 1, 2 y 3; mientras que los estratos 4, 5 y 6 son responsables del 25%.

1. Cita tomada y datos tomados de:
www.redbogota.com

La Vivienda cómo una manera de abordar el problema ambiental de Bosa.

Consumo de Agua en Bogotá

TABLA 1. CONSUMO DE AGUA A NIVEL URBANO EN BOGOTÁ

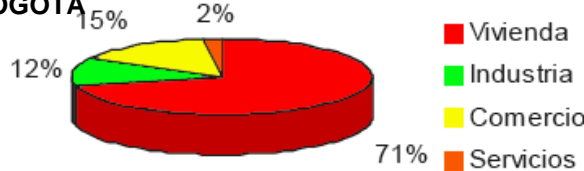
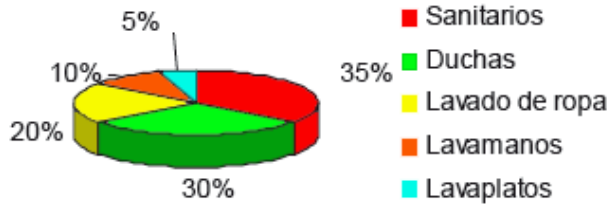
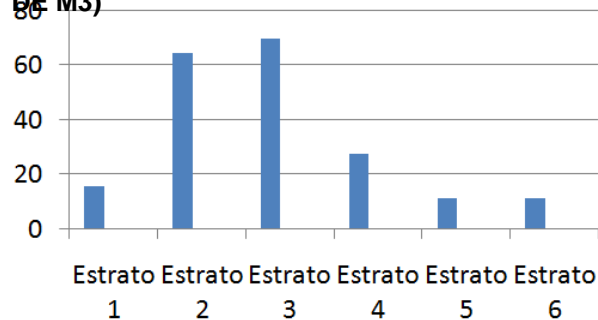


TABLA 2. CONSUMO DE AGUA AI INTERIOR DE LA VIVIENDA

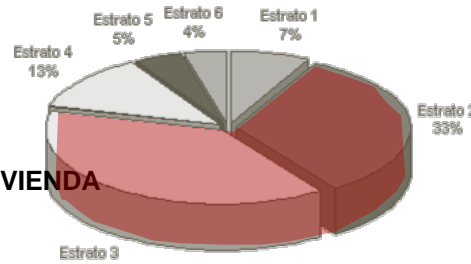


CONSUMO DE AGUA SEGÚN ESTRATO 2009 (MILLONES DE M3)



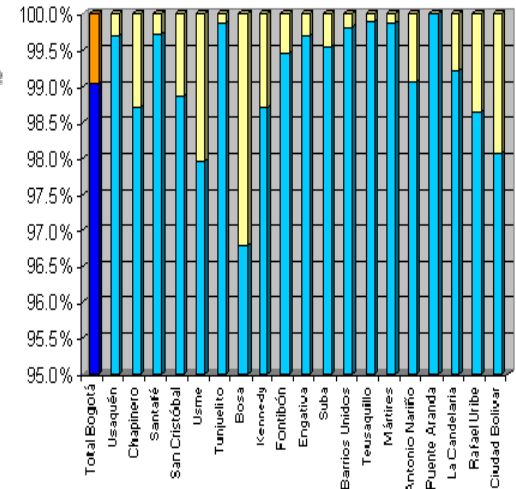
ESTADISTICA . Fuente: SUI Sistema Único de Información de Servicios Públicos

SERVICIO DE ACUEDUCTO
Porcentaje de suscriptores según estrato
Periodo de observación Enero - Mayo de 2005
Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P



TABLAS1Y2. Tomada de Charla del Ingeniero Mauricio Wiesner. Curso «Holcim» de arquitectura sostenible Universidad de los Andes. Sept. de 2002

Fuente: Sistema único de información de servicios públicos SUI
Abajo. Continuidad en la prestación de los servicios.

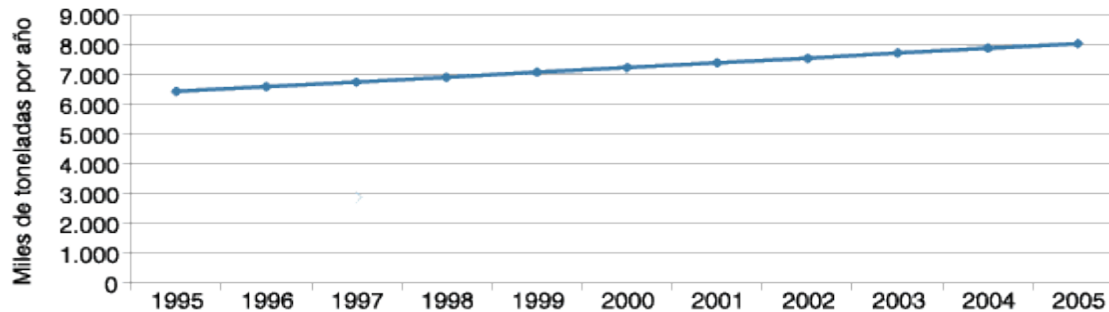


En cuanto al consumo de los recursos hídricos, es evidente el impacto negativo que tiene la vivienda económica frente a otros usos (comercial industrial) y otros niveles socio económicos. Los estratos 2 y 3 son los de mayor consumo de agua. Así mismo es de resaltar el peso que tienen los sanitarios y las duchas al interior de la vivienda. Se hace imprescindible pensar en sistemas de doble ciclo. Es decir reutilizar el agua de las duchas y lavado de ropa para el suministro de los sanitarios. Incluso se debería pensar en la posibilidad de tratar las aguas negras, y tener doble ciclo de las mismas para los sanitarios. Finalmente se puede ver que en Bosa el consumo de agua términos de contundid es el peor de Bogotá.

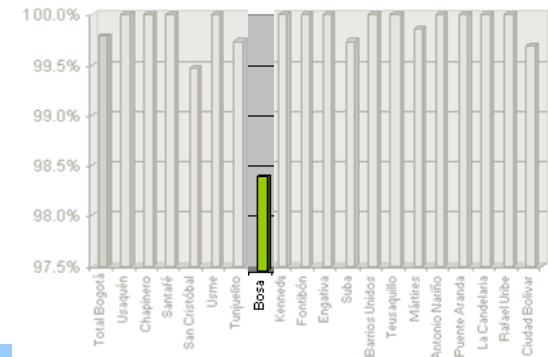
La Vivienda cómo una manera de abordar el problema ambiental de Bosa.

Generación de residuos sólidos.

Generación de residuos sólidos domiciliarios por habitante en Bogotá



Cobertura en el servicio de recolección de basuras por localidad. 2004. Fuente. Empresas de Recolección de basuras de Bogotá. www.redbogota.com



Abajo. Hogares y forma de eliminación de basuras según localidad. Fuente. Empresas de Recolección de basuras de Bogotá. www.redbogota.com

LOCALIDAD	Total Hogares	FORMA DE ELIMINACION DE BASURAS									
		La recogen los servicios		La queman		La tiran al		La tiran al patio,		La recoge un	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Total Bogotá	1.934.828	1.930.604	99,8	2.086	0,1	277	0	1.778	0,1	83	0
Bosa	141.958	139.723	98,4	1.117	0,8	-	-	1.117	0,8	-	-

Aunque la incidencia real de Bosa en cuanto el aporte que esta hace en la generación de residuos sólidos es aun incierta, en tanto que es la localidad con más baja cobertura del servicio de recolección en Bogotá; si se puede afirmar que buena parte de esta basura es recogida, según lo muestran los censos que indagan por la forma de eliminación. También se puede ver que cerca de un 2% de los residuos es quemado o depositado al interior de los predios convirtiéndose en un problema de salud que se suma a las malas condiciones de los barrios. Sobre todo si se registra el hecho de que la basura no registrada en estas encuestas, va a para principalmente a los bordes de los ríos y quebradas. Problema altamente estudiado por el DAMA (dpto. administrativo del medio ambiente) y demás organizaciones que investigan la sedimentación de la totalidad los ríos que atraviesan el casco urbano de Bogotá. Este mismo mal afecta los humedales de Bogotá, los cuales también se han convertido en botadero de basura y escombros de construcción.

La Vivienda cómo una manera de abordar el problema ambiental de Bosa.

La condición de los Humedales y ríos de Bogotá.



Apartado y fotos tomadas del diario EL TIEMPO. Foto: Cortesía de la EEAB
Cerca de 30.000 metros cúbicos de escombros y basuras fueron sacados del humedal La Vaca. Ahora el agua tiene especies de plantas que se no se veían hace 50 años.

El Acueducto ha invertido cerca de 40 millones de pesos en estos estudios. Y, en total, en materia de restauración y obras en los humedales del Distrito invirtió durante 2008, alrededor de 24.000 millones de pesos

Bogotá cuenta con un sistema de humedales de los cuales quedan aun 13. Estos contienen importantes zonas de vegetación, decisivas para muchas especies de flora y fauna en vía de extinción. La ganadería inicialmente practicada en los suelos de la sabana, los cultivos de flores y ahora la vivienda han puesto en riesgo los humedales. Hasta los años 80 los espejos de agua de los humedales habían tenido una reducción del 35% respecto a años anteriores. Sin contar los humedales que desaparecieron por completo. Fuente. www.encolombia.com/medioambiente



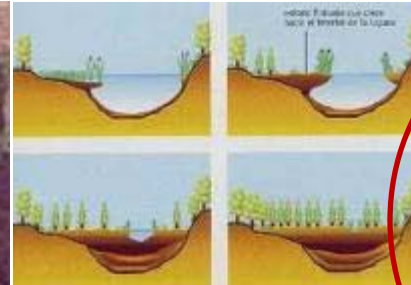
Arriba. Imagen del humedla de Cordoba. Tomada de : <http://itzata.org>.



La Vivienda cómo una manera de abordar el problema ambiental de Bosa.

El humedal de Bosa - La Tibanica

Está conformado por dos grandes áreas, Tibanica en la Localidad de Bosa, y Potrero Grande en el Municipio de Soacha. (23 hectáreas) actualmente se realizan varias obras de saneamiento en los bordes y afluentes.



Abajo. Humedales de Bogotá por localidades.. Fuente. www.encolombia.com



Izquierda. Bordes de los afluentes. Centro. Vista general en relación al casco urbano. Derecha. Proceso de sedimentación de los humedales. Fuente. www.encolombia.com



Imágenes de zonas no afectadas y algunas aves migratorias presentes en estos ecosistemas. Fuente. www.encolombia.com



Problemas en cuanto al Uso del edificio.

De manera general se puede concluir que este un tipo de edificio nuevo del cual no se tiene mucha experiencia dado que incluso varia en sus aspectos generales según el lugar y época de construcción, también varia según el nivel de atención que se da o el tipo de población desplazada que alberga. Es Estos edificios (CAPD) son nuevos pero pareciera que van a permanecer un tiempo prolongado entre nosotros dado que no solo están asociados al conflicto armado y el desplazamiento, sino al crecimiento desmedido de las ciudad propiciado por la acumulación de oportunidades progreso en los cascos urbanos. Según la UNESCO para el año 2020 el 70% de la población mundial será urbana. En este sentido los edificios que reciben, albergan , protegen e instruyen a población rural que llega a las ciudades; serán cada vez más necesarios en Colombia e incluso fuera del territorio nacional.

PROBLEMA

Unos de los principales problemas asociados al uso de esta edificación , tiene que ver con que hay muchas actividades mezcladas en un reducido espacios. . Esto implica tener a veces relaciones incompatibles en términos de las condiciones físicas y de actividad de los espacios. Por ejemplo para un auditorio o una biblioteca se necesitan grandes espacios libre mientras que las habitaciones y oficinas pueden tener módulos estructurales más pequeños. En cuanto a la actividad es bien sabido que un auditorio puede generar cierto impacto por la cantidad de gente que lo visita y ala vez un biblioteca necesita mucho silencio . Esta dicotomía física y de actividad existente entre varios espacios del programa, es uno de los principales problemas a responder desde la arquitectura.

ESTRATEGIA

Como estrategia se propone la Zonificación de los espacios estableciendo antes los aspectos físicos y funcionales de cada espacio. Una vez definidos con claridad, se deben establecer los parámetros ideales en cuanto a confort térmico, y la manera idóneas de relaciones espacios entre si y relacionar espacios con el exterior (entorno inmediato) del edificio. La estrategia tiene que ver procurar la manera ideal e ubicar las actividades y la forma de las mismas, para lograr un adecuado uso del interior del edificio y el vinculo que este establece con sus fachadas y exterior.

OPERACIONES

Como operaciones se proponen:

1. Disponer de las actividades que requieren menor temperatura en las plantas bajas del edificio (fachada más fría es el suelo) . Estas también deben ser las de mayor contacto con el publico y las que solo se usan de día.
2. Se deben disponer las actividades de uso nocturno en la parte alta dado que tienen más posibilidades de tener contacto directo con el sol de la tarde y con esto logran almacenar algo de calor para la fría noche. Además se garantiza más privacidad.
4. Finalmente lo espacio deben agruparse según la luz estructural que requieran de manera que la estructura sea muy eficiente en términos del uso que contiene. La luces pequeñas deben ir en la zona del predio que tiene la estructura pre- existente.

Problemas en cuanto al Uso del edificio.

PROBLEMA

Otro de los problemas que plantea el uso y tipo de edificio que se hace, tienen que ver con las variaciones y mutaciones que debe sufrir en el tiempo. Esto tiene que ver con un aspecto que ya se menciono y es la mutabilidad del conflicto, las zonas y desplazados que este conlleva. Así mismo en un escenario ideal se pensaría en un momento de paz y equilibrio social que llevaría a una pausa definitiva en el desplazamiento que se genera hacia las grandes ciudades colombianas. En este sentido el edificio debe tener la capacidad de variar y ajustarse al contexto. Es un edificio que debe pensarse para que permita cualquier actividad al interior. En este sentido es importante resaltar que no se piensa como un objeto que pueda desmontarse y llevarse a otro lado una vez cambien las circunstancias. Por el contrario , como punto de partida inicial se pensó en un edificio fijo que permanezca en el tiempo para contar una historia. Un edificio que es buena lección para la construir ciudad y por ende lleva al tope la edificabilidad del predio (altura, asilamientos y ocupación) pero con un resultado que debe perdurar en el tiempo en tanto que muestra como consolidar estas zonas de la ciudad conservando el verde como prioridad. Una vez cambie la situación el edificio esta pensado para contener otras actividades diferentes a las pensadas inicialmente. En este sentido es una estructura eficiente por que no generara escombros sino que mutara en el tiempo.

ESTRATEGIA

Como estrategia se plante en que el edificio tengo un espacio flexible y por ende así debe ser su sistema portante. Es este sentido se plantean pórticos de concreto que obedecen a una modulación de .175 cm que se ajusta a los diferentes muebles y usos del espacio. .175cm
En este sentido la modulación es fundamental en tanto permite variar el uso en el tiempo pero también permite desmontar piezas que se pueden usar en toras condiciones y lugares. Así mismo permite traer piezas de otros edificios.

OPERACIONES

Como operaciones se proponen:
1. Agrupar los espacios de grandes luces en un solo puntos. Esto permite generar grandes plantas libres en las que se desarrollan actividades flexibles en el tiempo. Las actividades que menos varías en periodos de tiempo se ubican en la zona de pequeñas luces. El modulo de .175m permite hacer contrahuellas de escaleras, .35 m puede ser una huella, .70m puede ser una puerta, 1.4m una circulación grande, 2.8 la mitad de un modulo de 5.6m que funciona muy bien como estructura para habitaciones oficina y otros usos pequeños. Incluso pueden haber dos carros de parqueo en primer piso.
Este sistema también permite tener módulos de 6.125m que funcionaria con perfile metálicas que vienen de 12m- El sistema modular tiene que ver con los muebles, las medidas del cuerpo y las medidas de los elementos de la estructura y el cerramiento. Es un sistema que da flexibilidad al espacio y tiempo pero también ahorra en desperdicios de obra.

Problemas en cuanto al Uso del edificio.**PROBLEMA**

Un último y no menor problema que tiene el uso de este edificio es el bajo presupuesto y ayuda que existe para la construcción del mismo. El desplazamiento en Colombia lo han abordado ONG's (organizaciones no gubernamentales), grupos religiosos y algunas esferas del gobierno, pero siempre los recursos para atender a estos problemas son muy bajos. Esto implica tener que hacer muy eficiente todo dado e incluso pensar en la posibilidad de que se construya por etapas, dado que el presupuesto inicial siempre será incompleto para finalizar todo en una sola instancia.

Este sistema por etapas es fundamental dado que los primeros usos deben ser usos que generen algún ingreso económico. Por ejemplo el auditorio lo pueden alquilar. Así mismo se deben construir espacios que posteriormente se habiliten para otras cosas. Por ejemplo el primer uso que tendrá el auditorio es el de depósito de alimentos, dado que una comisión de ayuda envió una serie de alimentos que no se pueden almacenar en ningún otro espacio.

En este sentido el aprovechamiento de la estructura existente además de reducir el impacto ambiental, también genera un ahorro en términos de cimentación y estructura nueva.

En este sentido las estrategias y operaciones posteriores también cumplen con una cuestión fundamental. La de hacer viable un proyecto con bajos recursos y la consolidación del mismo en el tiempo.

DÓNDE ?

A QUÉN ?

QUÉ ?

CONCLUSIONES

El Sitio

1. Bogotá
2. Bosa
3. El Predio



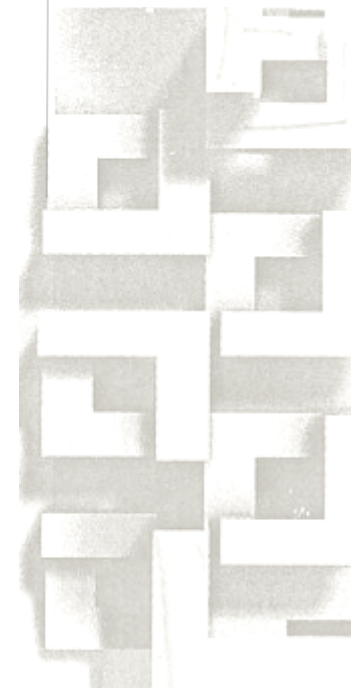
El Usuario

1. Población Desplazado
2. Niveles de Confort

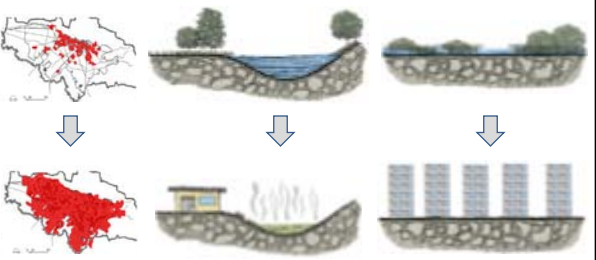
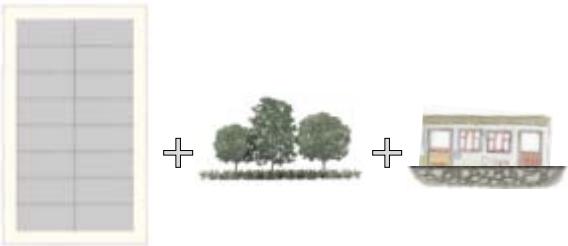


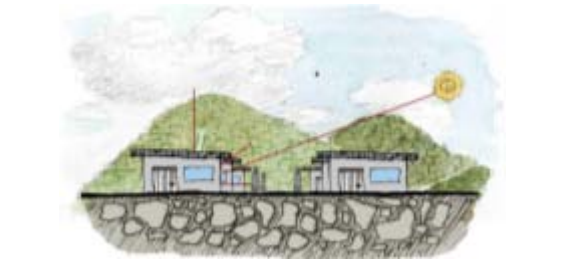
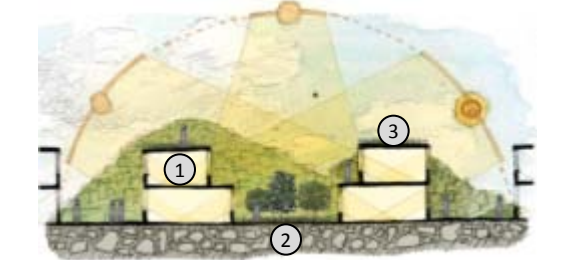
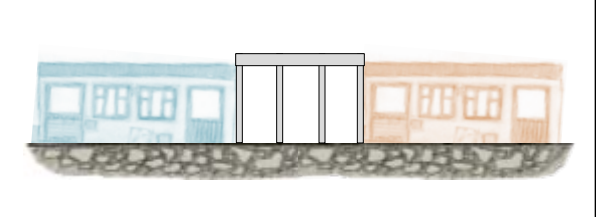
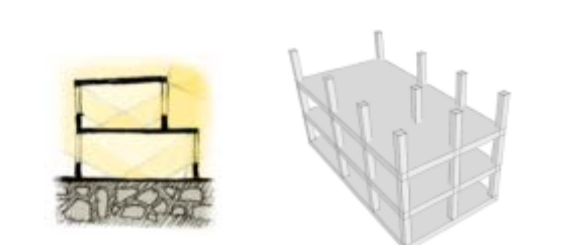



El Uso

1. EL CAPD
2. Otros Ejemplos



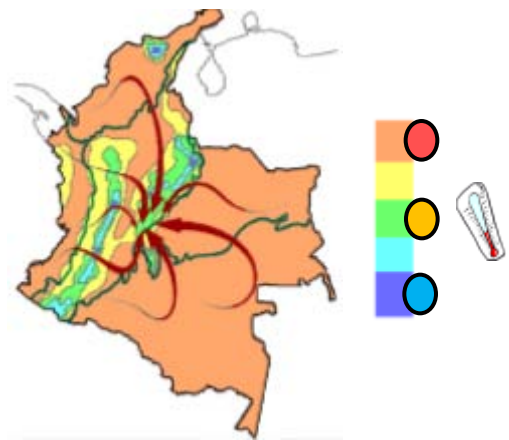
MATRIZ CONCLUSIÓN – EL SITIO

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">LA CIUDAD</p>	 <p>Modelo de crecimiento insostenible, consume territorio y recursos, contamina ríos y destruye bosques y humedales.</p>	 <p>Modelo de ocupación de predios con una configuración de sistemas verdes que permita cambiar la ciudad desde la unidad de vivienda.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Manzana con centro libre y zona verde permeable. 2. Densificar + hogares - superficie. 3. Servicios compartidos. 4. Cubiertas como espacio verde para la actividad. 5. Reutilizar materiales.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">LA ZONA</p>	 <p>Malas condiciones al interior y exterior de las viviendas. La autoconstrucción no permite confort, seguridad estructural ni una estructura ecológica.</p>	 <p>Generar conciencia del habitar desde el predio hacia la calle, relacionándose con el entorno inmediato y entendiendo el clima de la ciudad.</p>	 <p>① Masa térmica alta conserva calor en la noche. ② Patio que brinda luz natural y zona verde al espacio. ③ Vincular interior y exterior mediante la cubierta.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">EL PREDIO</p>	 <p>Predio muy profundo que cuenta con un frente bastante corto, que puede generar problemas de iluminación. Estructura existente que puede ser usada pero que puede restringir los espacios interiores.</p>	 <p>Permitir entrada de luz suficiente. Hacer un centro de manzana verde. Un microclima. (un oasis en esta ciudad gris y dura). Hacer uso de la estructura preexistente.</p>	 <p>Diseñar el edificio con base en los módulos que propone la estructura existente. Hacer un patio que permita abrir los espacios hacia un exterior controlado. Usar las cubiertas. Liberar el primer piso y vincular el verde a la calle.</p>

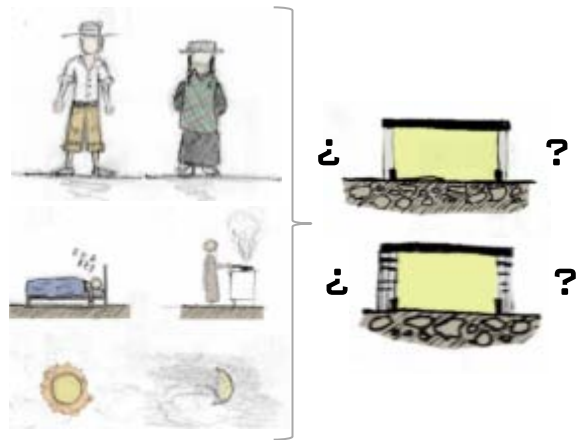
MATRIZ CONCLUSIÓN – EL USUARIO

● ALTO ● MEDIO ● BAJO

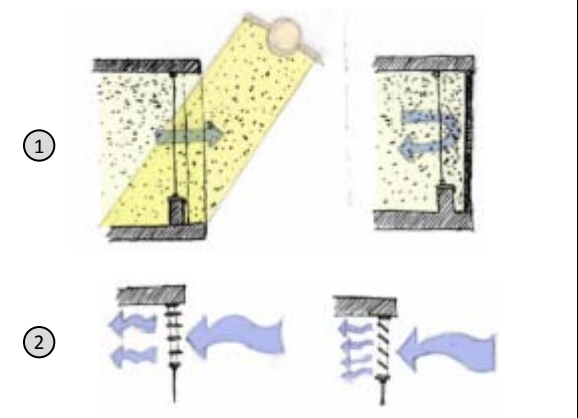
DESPLAZADOS Y CONFORT



La existencia de múltiples pisos térmicos en el país, hace que la llegada de desplazados de diferentes regiones a Bogotá genere problemas para acoplarse a su temperatura debido a las grandes diferencias térmicas.

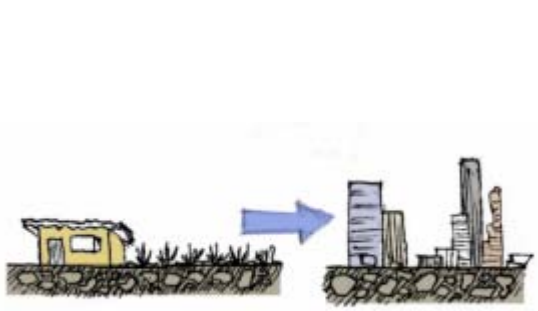


Generar flexibilidad en el ambiente del proyecto en términos de luz y temperatura. Crear la posibilidad de mutar el espacio según la procedencia de los habitantes y las actividades que se realicen.

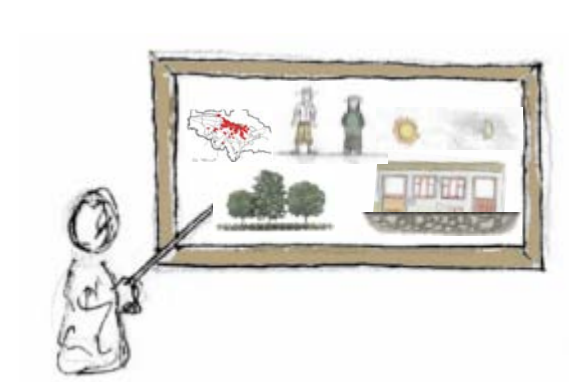


1. Doble fachada con postigos que se abren y cierran, así el calor entra en el día y no sale en la noche, además regulan la entrada de luz.
2. Rejillas móviles que controlan la entrada y salida de aire.

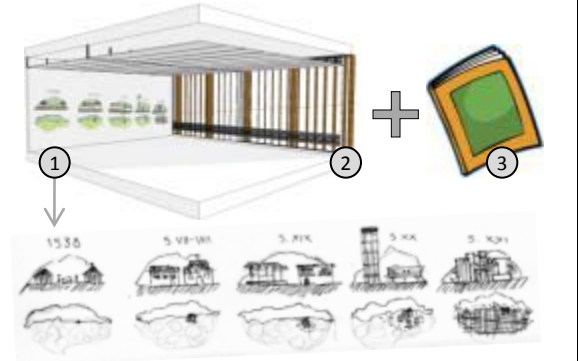
DESPLAZADOS Y LA CIUDAD



Los desplazados llegan de zonas rurales, con estilo de vida de campo, a construir tejido urbano desconocido para ellos.

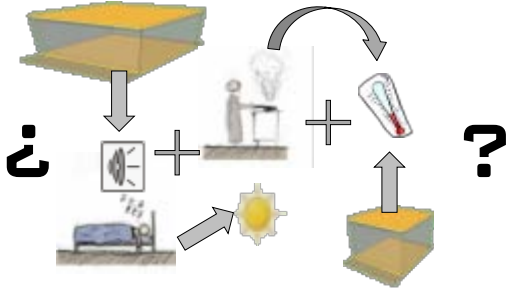
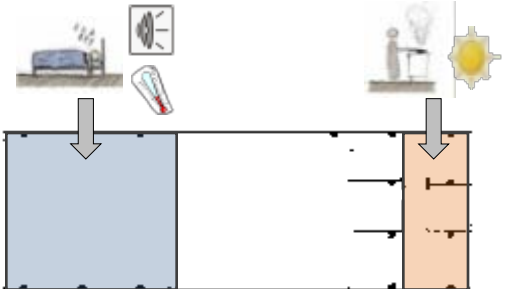
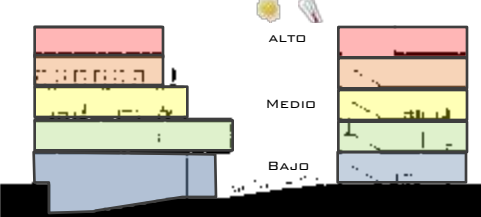
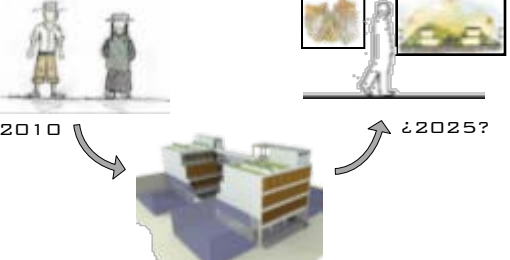
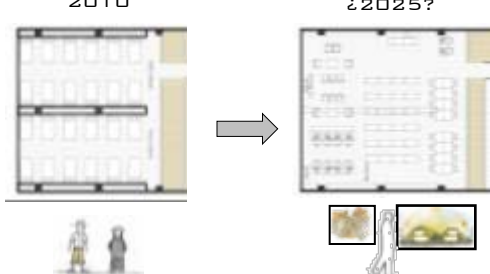
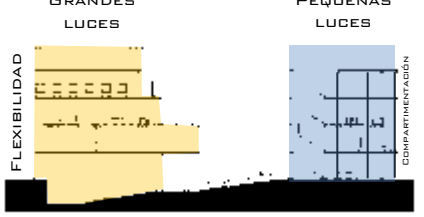
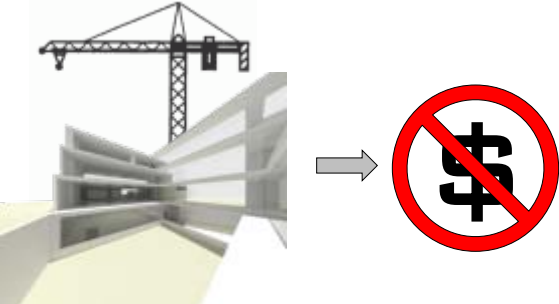
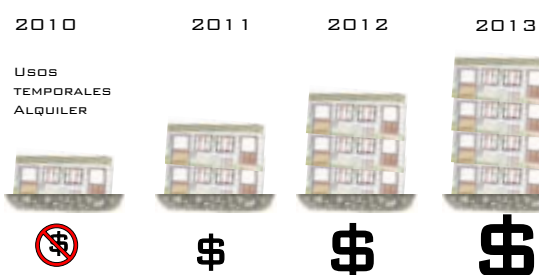
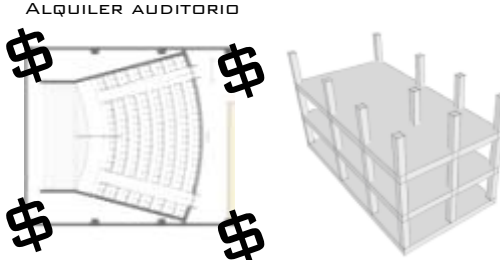


Instruir a los desplazados en las buenas maneras de construir sus viviendas, de manera responsable con el ambiente y que les brinde confort en su interior.



1. Cada espacio debe contener información sobre la historia urbana de Bogotá y el daño al medio ambiente.
2. Hacer visibles y evidentes los mecanismos de regulación bioclimática.
3. Un manual que enseñe a causar el mínimo impacto ambiental al construir.

MATRIZ CONCLUSIÓN - EL USO

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ESPACIALIDAD</p>	 <p>El uso plantea muchas actividades en espacios pequeños, creando relaciones incompatibles en cuanto a condiciones físicas y actividades.</p>	 <p>Zonificar y buscar una manera ideal de ubicar las actividades y sus formas.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades que requieren baja temperatura se localizan abajo. 2. Actividades nocturnas en plantas altas por contacto con el sol en la tarde para más calor.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MUTABILIDAD</p>	 <p>Es posible que el conflicto acabe y no existan más desplazados. El edificio tendría que cambiar su uso según contexto.</p>	 <p>Crear un espacio flexible según el sistema portante, mediante modulación que se ajuste a muebles y actividades.</p>	 <p>Ubicar grandes luces en un solo punto donde se localizan actividades más flexibles. Las luces pequeñas para espacios pequeños más compartimentados</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">CONSTRUCCIÓN</p>	 <p>Existe un muy bajo presupuesto para la construcción de la obra.</p>	 <p>Construcción por etapas según adquisición de dinero, usar primeros espacios para otras actividades.</p>	 <p>Alquilar primeros espacios como auditorio, para obtener presupuesto. Aprovechar la estructura existente para disminuir costos.</p>

CAPITULO 2

La Estrategia

La Estrategia. El Proyecto Vivo por la interacción de sus tres sistemas. *Exterior, Interior y vinculo interactivo.*

2.1 Sistema Externo

2.2 Sistema Interno

2.3 Sistema de Interacción.

2.3.1 Bioclimática. La relación del sistema externo hacia el interior.

2.3.2. Sostenibilidad. La relación del sistema interno hacia el exterior.

Introducción al capítulo

PRESENTACIÓN

En el siguiente capítulo se estudian los tres aspectos que inciden en la proyectación responsable de la arquitectura. Esos tres aspectos son: 1. el lugar, 2. el edificio y 3. la interacción de estos dos. Entonces lo que se hace en este apartado de la tesis, es plantear un orden lógico que permita articular el lugar y el edificio mediante una interacción armoniosa de los dos, solo que para efectos prácticos asumimos que la interacción del edificio con el lugar implica la aparición de hombre o su actividad y por ende lo entendemos como un sistema independiente o autónomo. En resumen se dice que el sistema externo (lugar) y su vínculo con el sistema interno (edificio), se produce por un sistema vivo que controlan los hombres que habitan ese lugar mediante ese edificio. A este último sistema lo llamamos sistema vivo o interactivo y completo nuestra triada de aspectos a estudiar.

Esos tres aspectos estudiados en este capítulo no son otras cosas que sistemas articulados entre sí por medio de un permanente intercambio de energía y materia del cual depende la vida humana y la vida de la naturaleza. Estos sistemas o aspectos sistémicamente ligados componen el conjunto vivo que relaciona al hombre, el edificio y el entorno. Son 3 aspectos que componen uno. Es decir que estos 3 sistemas (externo, interno, interactivo) son en realidad un gran sistema de relaciones que dependen una de otra en un indivisible vínculo.

Aun sabiendo de su inseparable condición, en este capítulo se intenta estudiar cada sistema por separado de manera tal que por la vía del análisis se puedan entender cosas aspectos que vistos en conjunto no pueden entenderse. Este análisis es un primer paso que se concluye con la síntesis arquitectónica. Es decir que al separar en partes la información lo que pretendemos es poder volver a reconfigurarla en una realidad distinta pero que es parte de la primera. Una realidad nueva que se origina en una previa. Una realidad inicial que vincula tres sistemas es el origen la forma arquitectónica. La primera realidad es la presencia de 3 sistemas independiente, mientras que la segunda es la presencia de 3 sistemas articulados. Por eso acá analizamos los problemas por separado en el primer capítulo, de manera tal podamos volver a unirlos mediante las estrategias que aquí se enuncian y que darán paso a las operaciones del capítulo siguiente, en el cual aparece la forma de espacio. Es decir la arquitectura. En síntesis lo que se ha hecho hasta ahora es analizar para finalmente poder sintetizar mediante la forma arquitectónica,

Dicho de otra manera, acá intentamos enunciar las estrategias separadas para prefigurar un edificio que contendrá todas las operaciones formales juntas. El edificio así, se reconoce a sí mismo como un sistema más que se instaura en un sitio con el cual interactúa mediante la actividad de sus habitantes.

Introducción al capítulo

Dicho esto se puede entender como las estrategias que se enunciarán en este capítulo, son las encargadas de ordenar y dirigir la forma de la arquitectura para responder a un problema planteado como inicio de esta tesis. En otras palabras, cada operación sobre el edificio o forma de arquitectura planteada en el capítulo 3, será una respuesta a una estrategia planteada en este capítulo como forma de contestar a un problema planteado en el capítulo anterior.

Las operaciones son procesos ordenados por estrategias que intentan responder a un problema planteado con anterioridad. Ósea que las operaciones dan forma al espacio mediante las estrategias que intentan responder a los problemas encontrados en la pregunta que se hizo por: **El Dónde?** (lugar), **el a quién?** (usuario), **el qué?** (la actividad).

OBJETIVO.

El objetivo de éste capítulo es revelar la relación existente entre el edificio y la vida que contiene, buscando establecer las estrategias de intervención mediante las cuales se puede obtener las mejores condiciones de confort térmico, lumínico y acústico, dentro de las diferentes áreas del proyecto con el consumo mínimo, logrando con esto una reducción en el uso de la energía, agua y otros insumos; de manera que se establezcan algunas pautas que permitan realizar una construcción bioclimática y sostenible.

METODOLOGÍA

Como estrategia metodológica, se parte de utilizar los contenidos del texto «Energía y Arquitectura» reordenándolos de manera que quede clara la relación propuesta para esta tesis, en la cual se entiende el exterior como un sistema independiente que incide en el interior, el cual a su vez es un sistema autónomo, estableciendo una doble relación a partir de los usos que se hace en la actividad humana, la cual se afecta por el exterior e intenta controlar mediante estrategias bioclimáticas, y así mismo, se intenta mitigar el impacto provocado por la vida interior del edificio hacia el exterior, mediante estrategias bioclimáticas. En ese doble camino se construye una estrategia proyectual que permite leer por separado el conjunto para luego ver como se integra en una respuesta arquitectónica y responsable.

MEDIOS DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN

Para el cálculo del comportamiento del edificio se toma como guía teórica el texto de «Energía y Arquitectura» y se realizan modelos en el programa «Ecotect», para las simulaciones que permiten comprobar cada caso específico.

	PREGUNTAS	Problemas	Estrategias	Operaciones	
1	DONDE? El lugar				El entorno • SISTEMA EXTERNO
2	QUE ? El uso y la finalidad	SOSTENIBILIDAD	El habitante		La actividad • SISTEMA DE INTERACCIÓN
3	PARA CUANTO TIEMPO? sostenibilidad.				
3	COMO? La Forma – La técnica				El proyecto • SISTEMA INTERNO

EL LUGAR		EL EDIFICIO		↓ BIOCLIMATICA	↑ SOSTENIBILIDAD
Sistema 1. Externo		Sistema 2. Interno		Sistema 3. de Interacción	
				Exterior-Interior	Interior-Exterior
Factores geográficos.	Implantación			Producción	Producción
Factores tecnológicos.	Forma			Construcción	Construcción
Factores biológicos.	Envolvente			Operación	Operación
	interior			Recuperación	Recuperación
Estrategias Arquitectónicas					

Sistema Externo

Sistema Interno

Sistema Interactivo

PRIMERA PARTE.

EL LUGAR

Factores geográficos.

Factores tecnológicos.

Factores biológicos.

sistema

1

En este apartado se busca revelar y entender el sitio, descompuesto en los sistemas que lo componen. Para tal fin se hace determinante ver la interacción de las parte que hacen el sitio, a la luz de tres factores que en su interacción determinan las preexistencias del sitio que inciden sobre el proyecto que se hace. Estos tres factores aunque disímiles entre sí, hacen un conjunto en el cual unos afectan sobre otro, tal y como lo muestra el gráfico 1 tomado del libro «Arquitectura y Energía» Esta mirada general se hace de manera *marco* y *micro* para los distintos aspectos que componen le lugar de intervención.

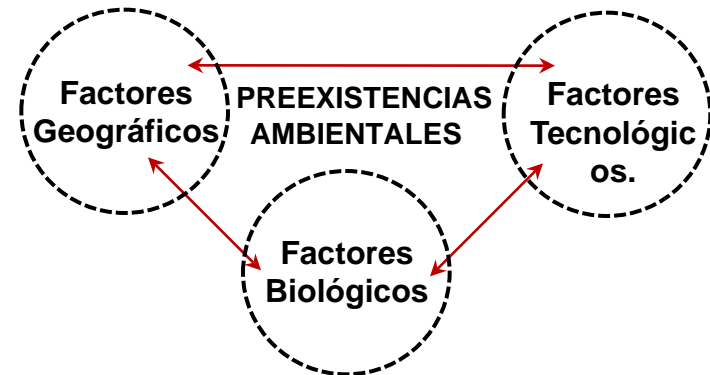
Factores geográficos. Latitud, hidrografía, relación tierra, agua, topografía, altura absoluta y relativa, morfología del entorno próximo y del terreno

Factores Tecnológicos.

Industria, edificaciones, vías, comunicación etc.

Factores biológicos. Flora (vegetación de todo tipo, especialmente arbolado) y fauna.

Para efectos de los aspectos macro se consideran los factores anteriormente enunciados. Así mismo es importante estudiar aspectos del micro lugar, dado que pueden haber alteraciones en la lectura de un lugar, por razones muy puntuales y específicas de cada sitio.



Factores vistos para el Micro lugar

Topográficas: exposición, morfología del terreno, etc.

Biológicas, como son la fauna y la vegetación del lugar.

Macro

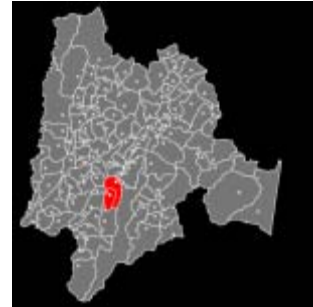
Micro

LOCALIZACIÓN Y DATOS GENREALES

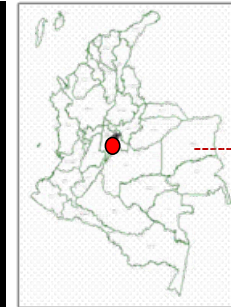


○ Intervención .Barrio León XIII – Bosa

En Bogotá al igual que en el resto de Colombia, las condiciones geofísicas y ambientales varían mucho dependiendo de la latitud sobre la cual se inscribe. Esto causado por la variada geografía del territorio.



Bogotá



Colombia



Globo terráqueo.

Arriba. Ubicación del proyecto en Bogotá.

1. Pisos térmicos y ubicación en Cundinamarca. Fuente IDEAM

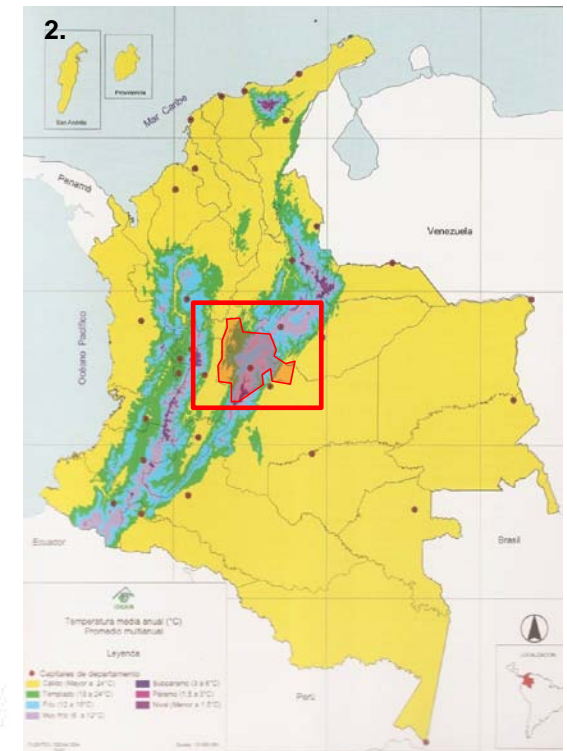
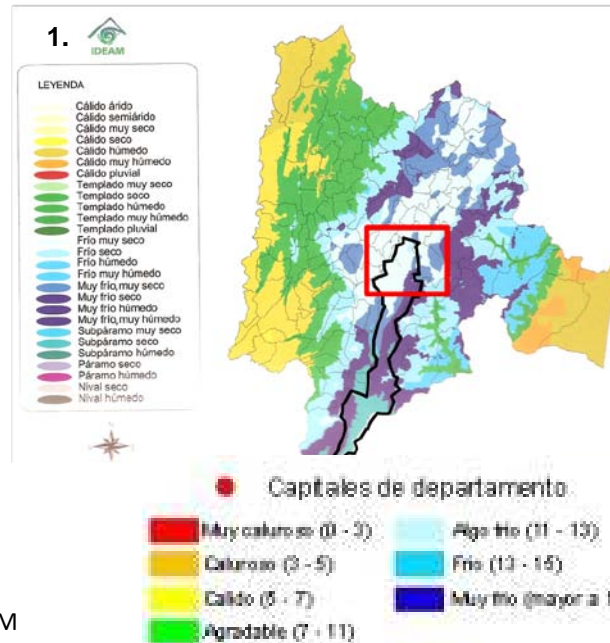
2. Pisos térmicos y ubicación en Colombia. Fuente IDEAM

Bogotá

LATITUD 4.5 ° NORTE
LONGITUD 73.5 ° OESTE
ALTITUD 2.550 m.s.n.m

TEMP. MEDIA PROMEDIO 6 °C
TEMP. MAXIMA PROMEDIO 19 °C
HUMEDAD R. MAXIMA 96%
HUMEDAD R. MINIMA 55%
BRISAS DOMINANTES SURESETE, ESTE NORDESTE
PRECIPITACION ANUAL 1100 mm

Temperaturas medias anuales. Fuente IDEAM



Macro

Micro

DOS CIUDADES EN UNA



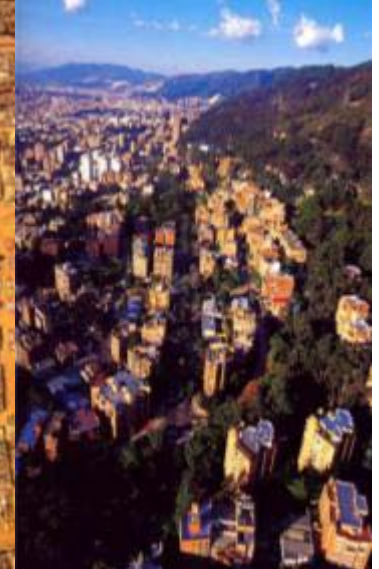
Intervención .Barrio León XIII – Bosa

Fuente.
www.alcaldiabogota.gov.co

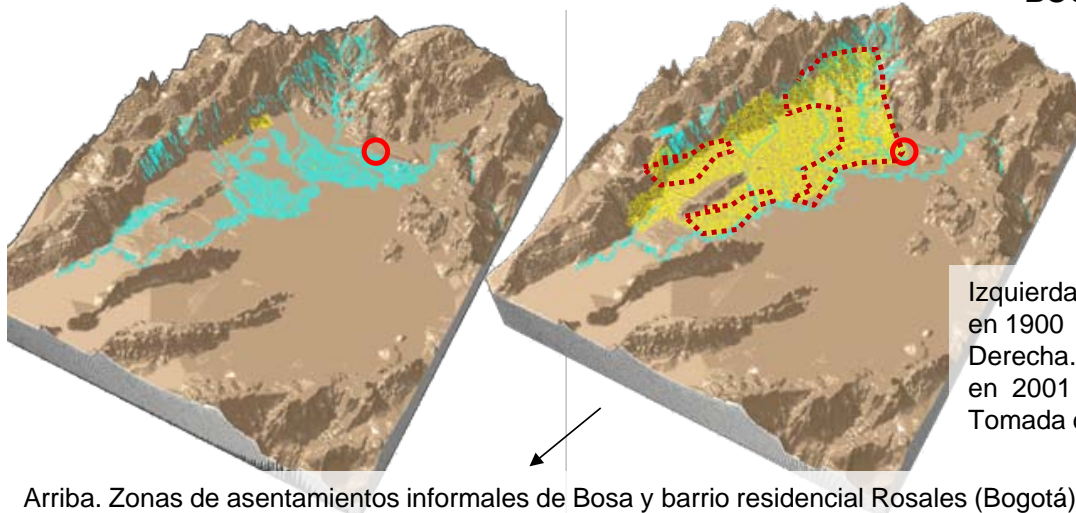
Así mismo, además de las variaciones en climas, las condiciones sociales de los tejidos urbanos hacen que en una misma ciudad existan distintas maneras de habitar, según los trazados de los sistemas viales, las manzanas y barrios que contienen las distintas arquitecturas y sus habitantes. En este sentido hay dos grandes grupos. Quienes viven en una ciudad legalmente constituida y quienes habitan en lo que se conoce como la ciudad informal. Que constituye cerca del 90% del total urbano de Bogotá



BOGOTA INFORMAL



BOGOTA FORMAL



Izquierda. Bogotá en 1900
Derecha. Bogotá en 2001
Tomada de:

- Zona Urbana consolidada
- Sistema Hídrico Existente
- Asentamientos Informales- .Sitios con mayor presencia de Población desplazada
- Lugar de intervención

Arriba. Zonas de asentamientos informales de Bosa y barrio residencial Rosales (Bogotá). Fotos. Villegas editores.

Plano de la estructura ecológica principal de Bogotá.



En general la estructura ecológica de Bogotá se compone por la los cerros orientales, el rio Bogotá que la delimita por el occidente y las cuencas hídricas que arman el sistema verde que acompaña el paso de los cauces desde los cerros hasta su llegada al rio, atravesando de oriente a occidente todo el casco urbano.

Sistema Externo

Factores geográficos.

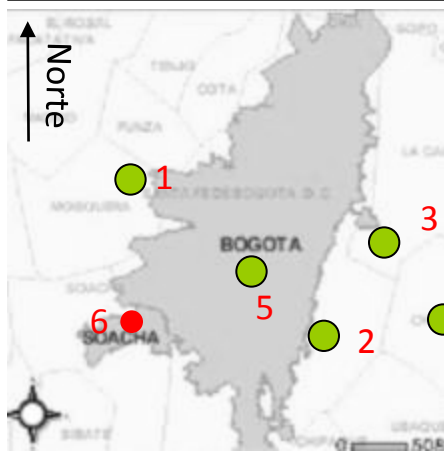
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

LA CIUDAD NORTE



Zona norte



1. Sabana de Bogotá



6 Sitio de Intervención. Zona suroccidental



3. Cerros Orientales



5. Centro



Las zonas céntricas, norte y orientales presentan mejores condiciones para los habitantes y una mejor relación con los ecosistemas existentes. Así mismo las zonas sur y occidente son amplias superficies duras con pésimas condiciones de habitabilidad y un altísimo deterioro de los sistemas naturales del territorio.

Sistema Externo

Factores geográficos.

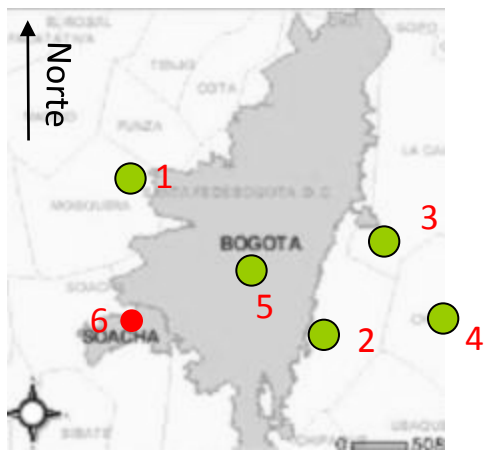
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

LA CIUDAD SUR



2 Cerros Sur -Orientales



2 Cerros Sur -Orientales



6 Sitio de Intervención. Zona suroccidental



4 Río Bogotá



Sistema Externo

Factores geográficos.

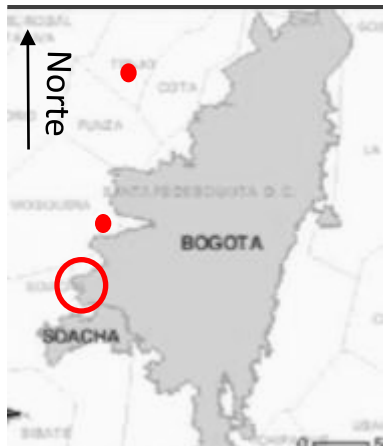
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

UBICACIÓN



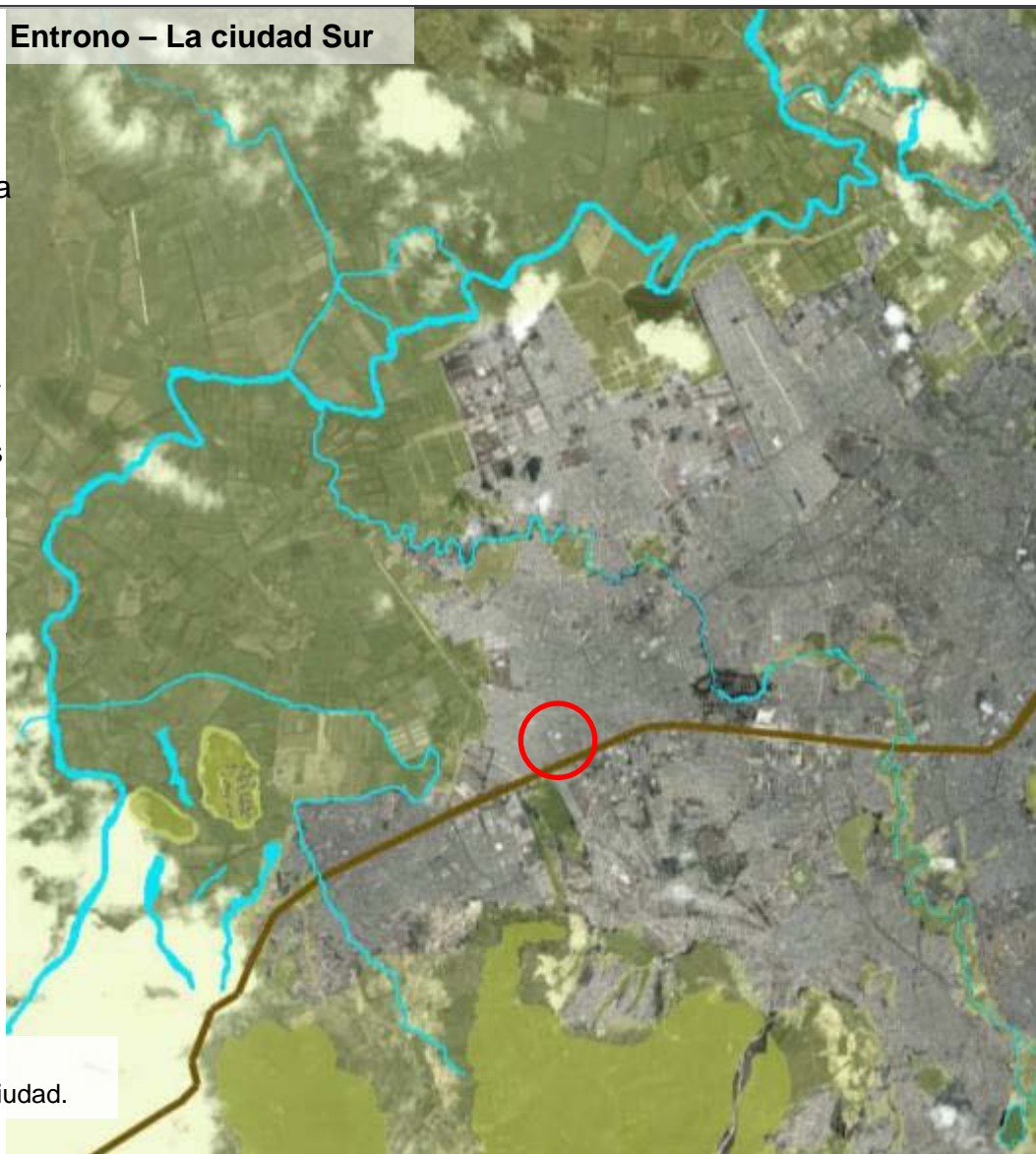
La llegada de la ciudad a los bordes de bosques y ríos hacen evidente la falta de límites o articulaciones entre hombre y naturaleza. NO hay una armonía sino una disputa en la que los dos pierden.

Abajo. Los 40 metros de aislamiento de ronda hídrica exigidos para el río no se respetan en Bogotá. Estas son zonas inundables



Izquierda. Meandro del Río Bogotá en la sabana.
Derecha. Meandro del río Bogotá en el límite de la ciudad.

Entrono – La ciudad Sur



Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

UBICACIÓN



Esta desarticulación genera una ciudad indefinida y desordenada. Espacio perfecto para generar focos de violencia e inseguridad. AS mismo los pocos espacios verdes son expendios de droga y no tienen un uso claro, mientras que rondas de río son utilizadas para ubicar escombros de construcción y basuras.



Entrono – La ciudad sur

Arriba. Vacíos urbanos.

Ni es naturaleza ni es ciudad. Sitios conflictivos que interrumpen el paso de los sistemas generales de la ciudad. Son sitios que podrían ser utilizados como una oportunidad para consolidar nuevos parques y zonas verdes.

Barrio Diana Turbay

Barrios próximos a Bosa.



Sistema Externo

Factores geográficos.

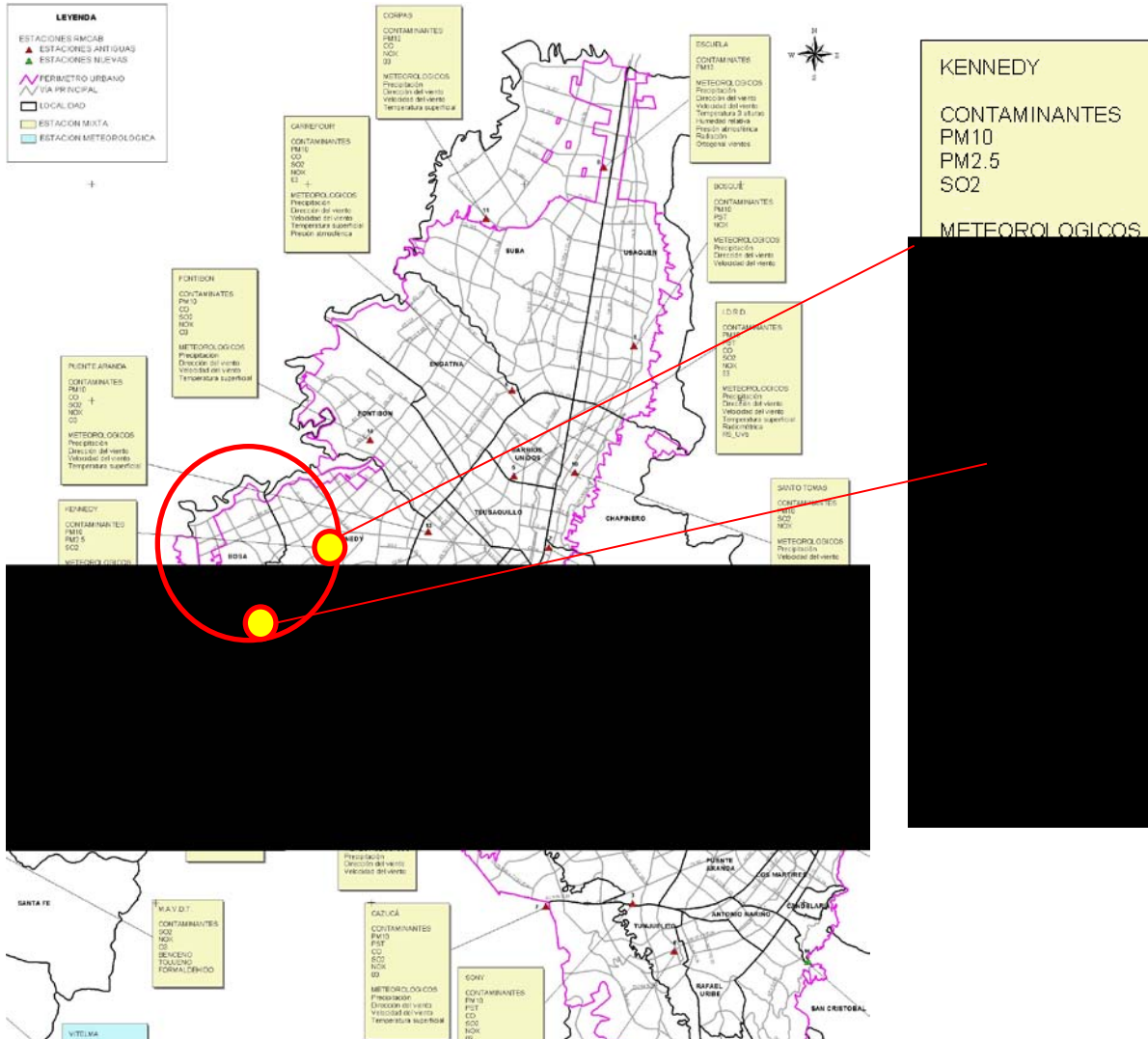
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL



Para las distintas mediciones hechas sobre el predio se usara el programa **ECOTECT. Versión 5.0**

Para efectos de los datos presentados, se realizó una triangulación en la cual se toman los registros de las dos estaciones más cercanas, intentando con esto complementar la información que en algunos casos no es completa.

A la izquierda plano de localización de las estaciones meteorológicas de Bogotá. Fuente IDEAM.

Factor en el que la dirección y la inclinación de incidencia de la radiación depende del movimiento relativos de la tierra respecto al sol. En Bogotá por la altura y latitud es de gran peligro por el Angulo de incidencia del sol sobre la piel. Después de 800 W- h/m2 la radiación directa por tiempos prolongados (más de 40 minutos) es inadecuada. En el registro de la estación los máximos sobrepasan los niveles ideales pero las medias se mantienen.

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

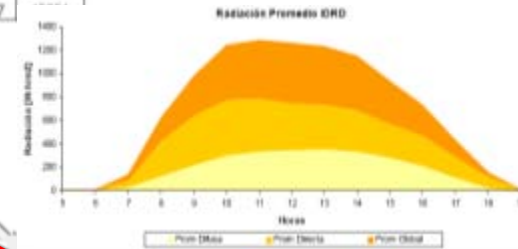
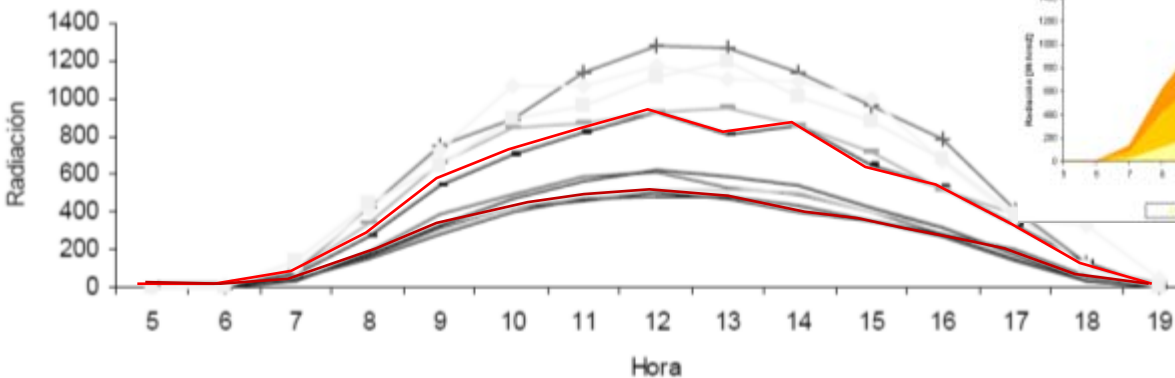
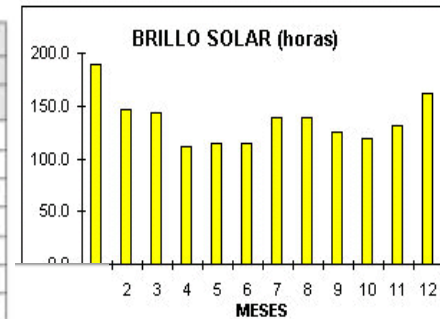
Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Promedios mensuales y máximos horarios de radiación solar															
	PROMEDIO MENSUAL					MAXIMOS HORARIOS					MAXIMO ACUMULADO DIARIO				
	Guaymaral (Escuela)	Kennedy	Tunal	Vitelma	Usme	Guaymaral (Escuela)	Kennedy	Tunal	Vitelma	Usme	Guaymaral (Escuela)	Kennedy	Tunal	Vitelma	Usme
ENERO	173			129	164	1006			938	1033	10645			9053	13291
FEBRERO	199			117	210	1275			737	1041	21162			8224	15351
MARZO	188			113	160	1223			1066	1195	20361			10438	13649
ABRIL	172			165	175	1282			1171	1113	17281			16715	11974
MAYO	166			175	185	1157			1075	972	16244			18514	8635
JUNIO	201	151	185	211	187	1110	926	950	1058	1019	13342	7115	15142	18797	15303
PROM	180	151	185	151	180	1191	926	950	1007	1062	18056	7115	15142	13290	12701
MAX	201	151	185	211	210	1282	926	950	1171	1195	21162	7115	15142	18797	



- Promedio de Guaymaral (Escuela)
- Promedio de Tunal
- Promedio de USME
- Promedio de Kennedy
- Promedio de Vitelma
- Máx de Guaymaral (Escuela)
- Máx de Tunal
- Máx de Vitelma
- Máx de Kennedy
- Máx de USME

Máximos y promedios de radiación solar por hora para el primer semestre del 2009.

Sistema Externo

Factores geográficos.

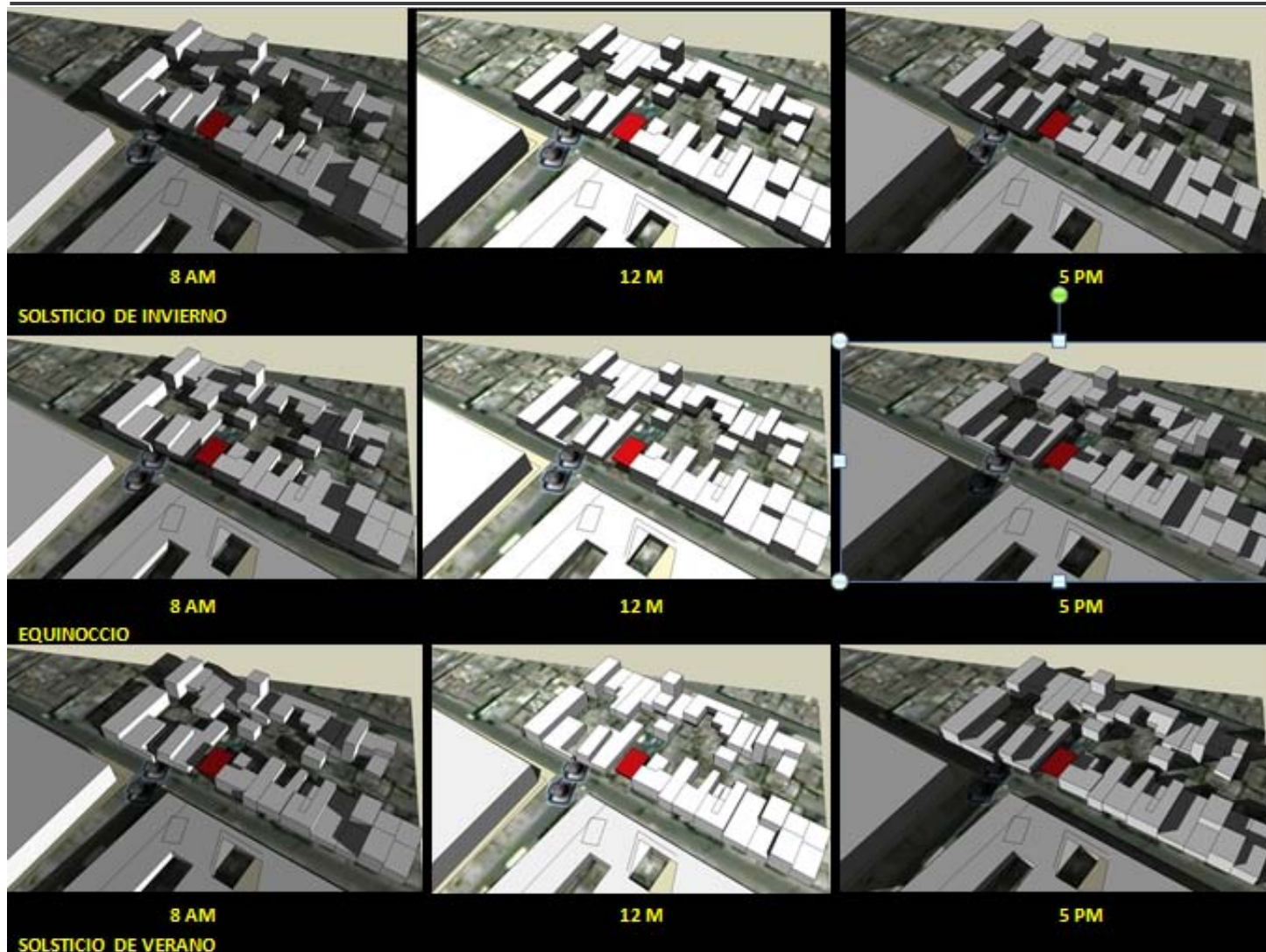
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL



Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

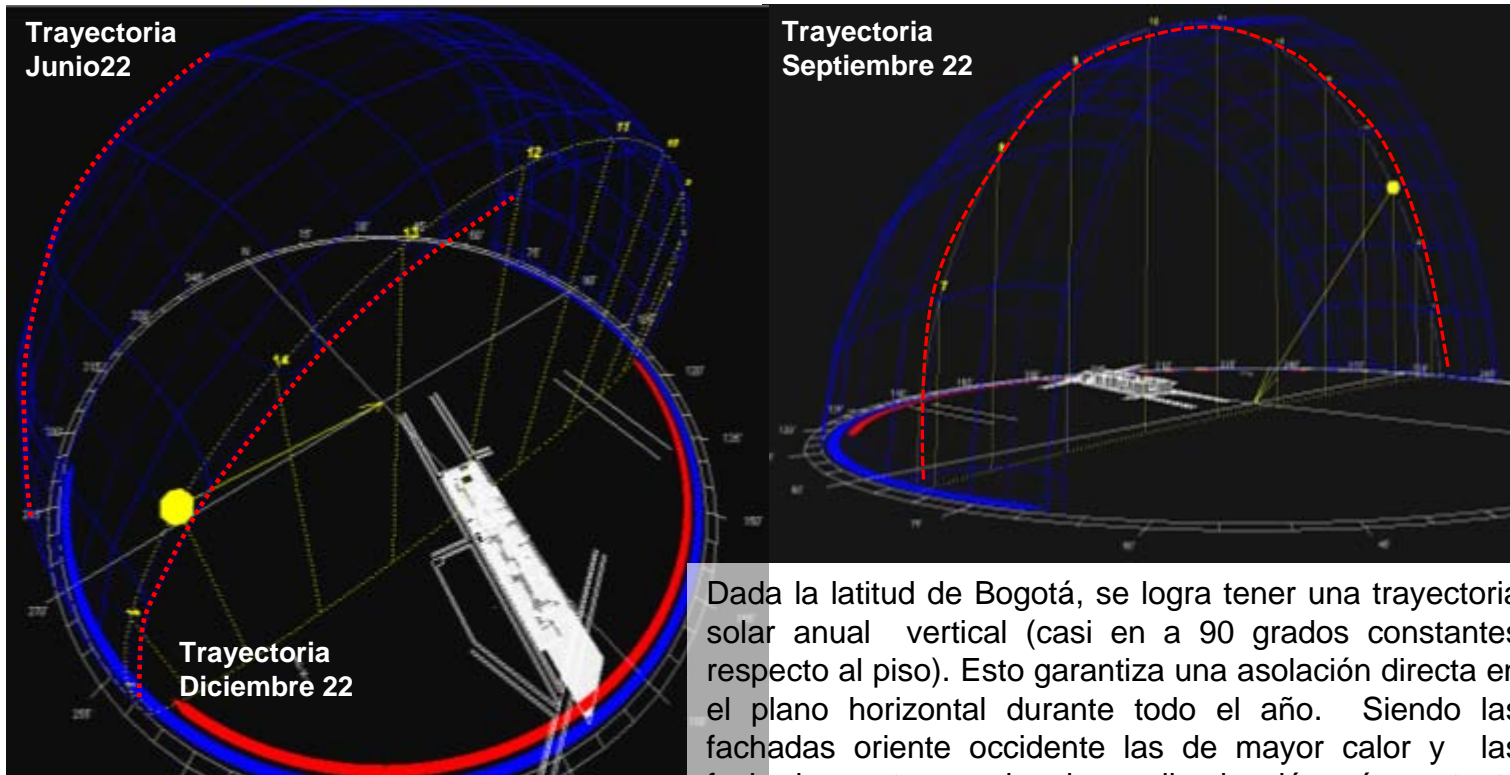
Vientos

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Abajo. Trayectoria solar anual para el predio



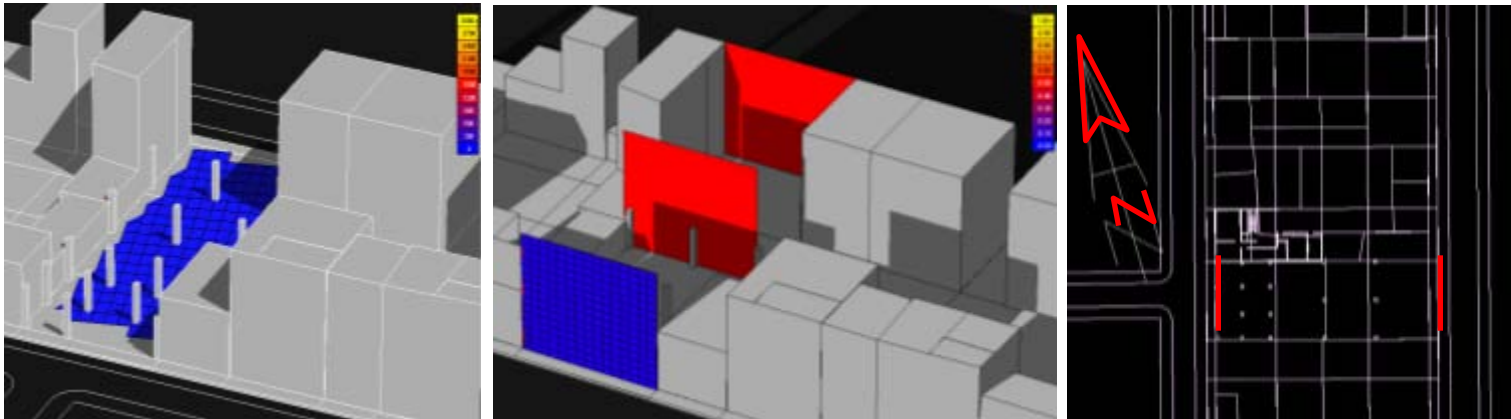
- Trayectoria solar anual
- - - Trayectoria del día específico.

Dada la latitud de Bogotá, se logra tener una trayectoria solar anual vertical (casi en a 90 grados constantes respecto al piso). Esto garantiza una asoleación directa en el plano horizontal durante todo el año. Siendo las fachadas oriente occidente las de mayor calor y las fachadas norte y sur las de una iluminación más contante y estable. (sin sol directo). La fachada occidental es la más caliente de todas. Siendo la cubierta la superficie mayor asoleada durante el año. Esto sugiere que el plano horizontal en el caso bogotano es el mejor receptor calor directo del sol, mientras que los planos verticales varían según la hora del día.

Asoleación
Temperatura del aire
Humedad Relativa del aire
Vientos
Contaminación del aire
Precipitaciones
Sonido
Paisaje (entorno visual)

Para conocer la incidencia de la radiación en el micro lugar, se hace una toma de muestras para la radiación en el plano horizontal y para el plano vertical. Esto con el fin de conocer la manera como las edificaciones vecinas, la forma del lote y la orientación inciden en la asoleación del futuro proyecto. Pruebas hechas en ECOTECT.

RADIACIÓN EN PLANO HORIZONTAL . RADIACIÓN EN PLANO VERTICAL



Malla usada para las muestras. ■

Las pruebas se toman para los ciclos mensuales y diarios. Para los ciclos diarios se hacen las pruebas en los días mas críticos. (Equinoccio y solsticios de invierno y verano). Para el plano vertical se toman muestras de la fachada occidental y la oriental .

Para conocer la posición relativa del sol y del plano estudiado se hacen pruebas de asoleación directa sobre el predio constatando que no existen barreras físicas que proyecten sombras considerables en el estudio. Así mismo la topografía plana del sitio y la ausencia de vegetación, hacen que el sol golpee de manera directa todo el predio durante todo el recorrido solar del ciclo diurno y anual.

Datos.

Azimut: -74.48 °, Altura solar varia con la hora..

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

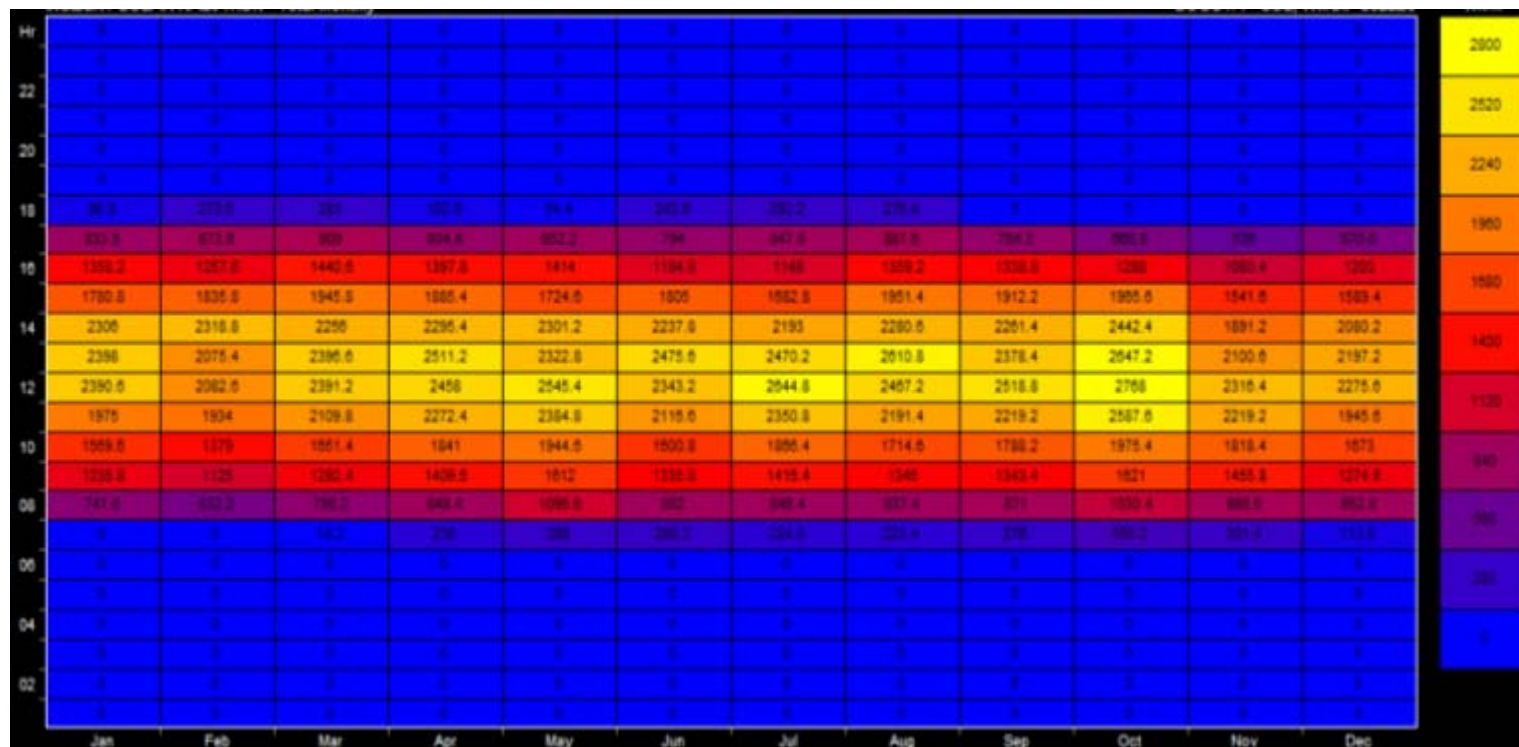
Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Pruebas de radiación sobre el plano horizontal del predio. W h/m2 en el ciclo anual de la trayectoria solar. .



Asoleación

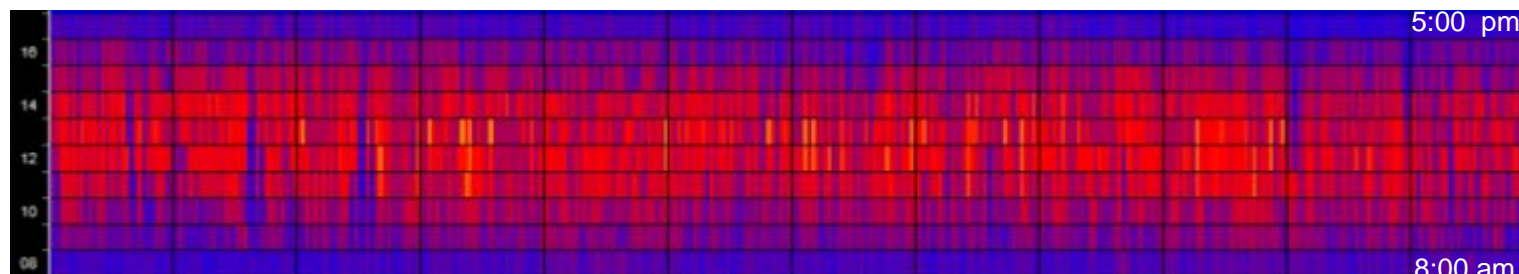
Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones



Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

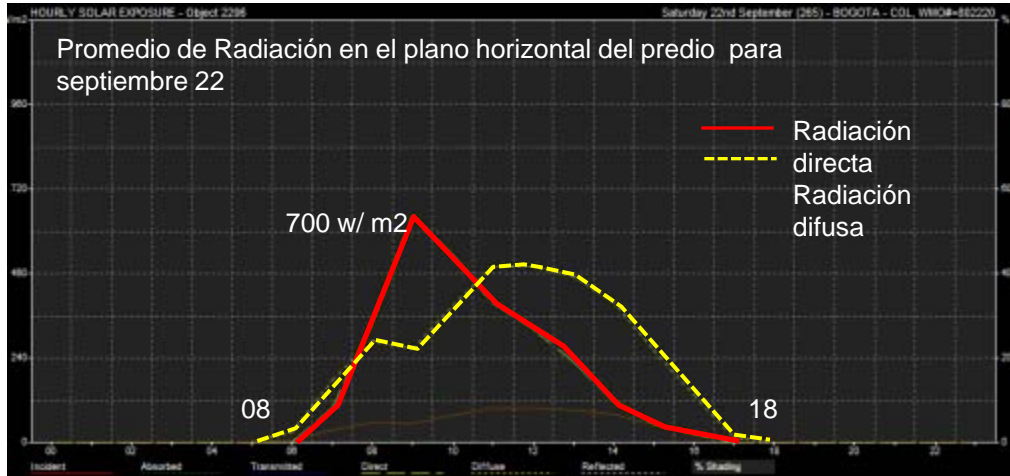
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL



Promedio de Radiación en el plano horizontal del predio para septiembre 22

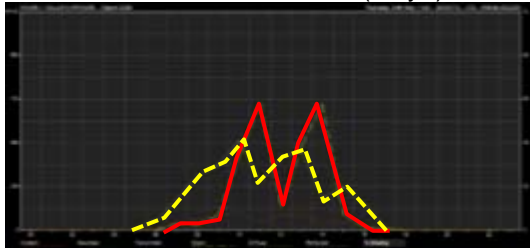
— Radiación directa
- - - Radiación difusa

Otros datos arrojados de las mediciones de radiación.

En los primeros días de marzo se alcanzan los días pico de brillo solar, alcanzando una constante de casi 4 horas diarias en los 1000 w/m2.

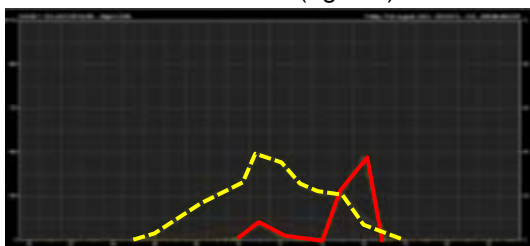
Los días más nublados están por Junio donde difícilmente se alcanzan los 250 w/m2.

Días más calientes del año. (mayo).



En los días de menor viento que son a principios de Junio, se alcanzan los topes de 980 w/m2 teniendo una diferencia considerable con los días de más viento registrados para Septiembre en donde se registran radiaciones de máximo 350 w/m2

Días más fríos del año. (agosto).



También se constata que la incidencia de la radiación directa en los días fríos es muy baja y puntual, mientras que la radiación difusa es constante y más alta. Esta relación se invierte para los días cálidos, constatando la volátil condición climática de Bogotá, en la cual la nubosidad del cielo afecta notablemente las implicaciones sobre las construcciones. Esto más que en otras latitudes, dado que el sol es muy vertical y sus rayos dan directamente casi todo el año sobre las superficies horizontales de las edificaciones.

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)



Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

En un promedio diario, se logra una radiación en el plano horizontal del predio de 980 w/m2, lo que implica que la cubierta del edificio será el aspecto decisivo para ganancias térmicas durante el día. Así mismo esta exposición directa se prolonga por casi 6 horas diarias, y se acompaña por el mismo periodo aunque en menor intensidad de radiación difusa, generada por las culatas de los edificios vecinos. Esto quiere decir que la radiación difusa puede ser llevada al interior del volumen planteado, en tanto se usen *fosos*, *patios* u otros elementos que permitan reflejar parte de la radiación de la trayectoria diaria, sobre los planos horizontales de los diferentes pisos.

Sistema Externo

Factores geográficos.

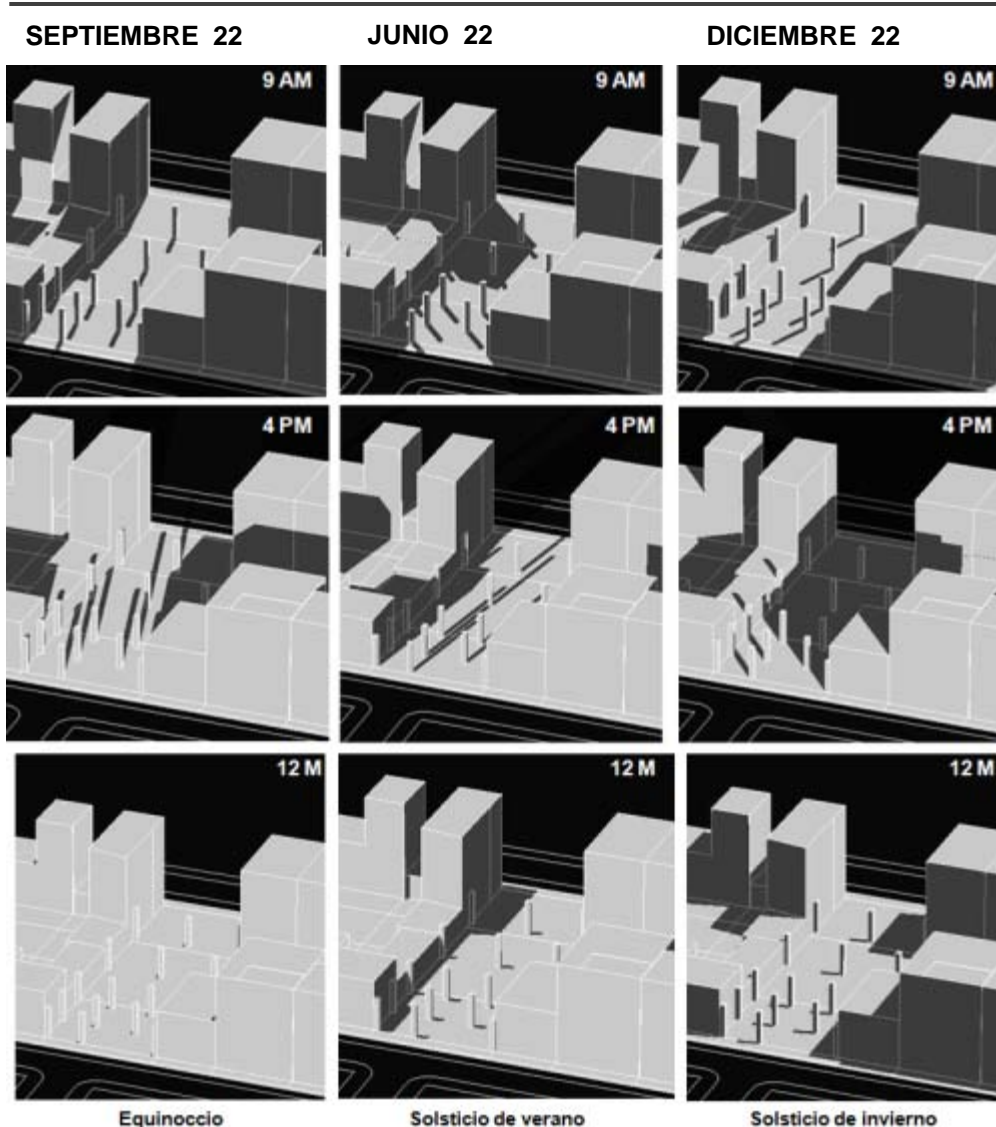
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL



En las horas del medio día se alcanzan radiaciones medias que oscilan entre 840 y 2500 W/m² en menor porcentaje. Esto hace pensar que las actividades que se desarrollen al medio día, deben estar protegidas de la incidencia directa del sol. Así mismo las actividades que se encuentren en las plantas altas, bajo la cubierta del edificio, deberán ser actividades cálidas y preferiblemente de horarios nocturnos o de la tarde.

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

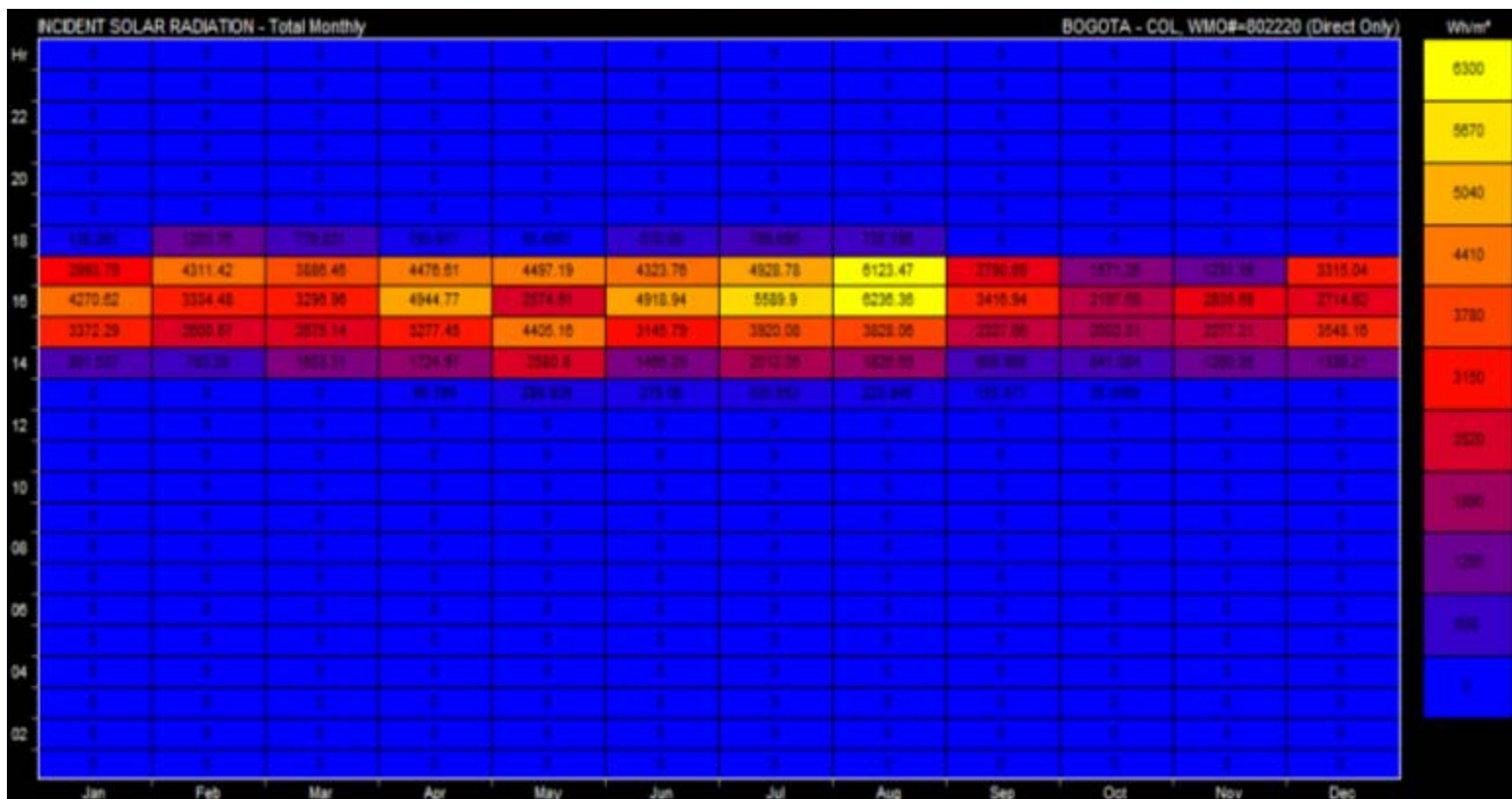
Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Radiación directa Incidente anual por meses Wh/m2

FACHADA ORIENTAL.

Asoleación



Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

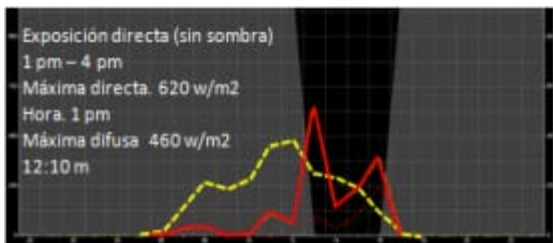
Paisaje (entorno visual)



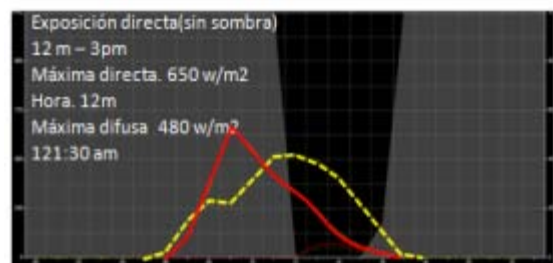
Horas críticas por mes

Exposición solar por horas en días críticos

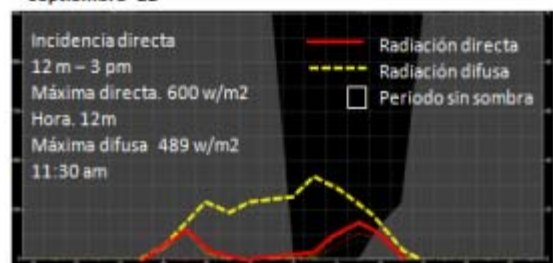
FACHADA OCCIDENTAL.



Diciembre 22



Septiembre 22

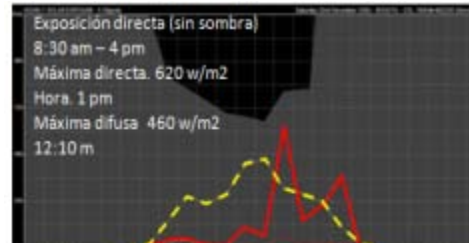


Junio 22

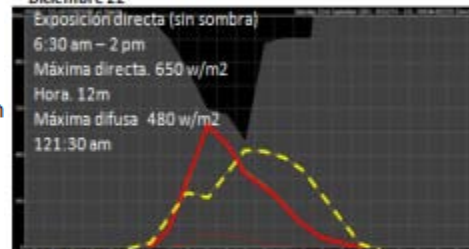
FACHADA OCCIDENTAL.

MONTH	AVAIL. Wh/m2	AVG SHADE	INCIDENT Wh/m2	TOT.Wh
Jan	2878	30%	1393	1393
Feb	3019	36%	1474	1474
Mar	2292	36%	1303	1303
Apr	1638	36%	599	599
May	1849	36%	672	672
Jun	1787	42%	646	646
Jul	2161	42%	798	798
Aug	2356	33%	1161	1161
Sep	1872	36%	912	912
Oct	1470	27%	825	825
Nov	1962	27%	1099	1099
Dec	3072	27%	1571	1571

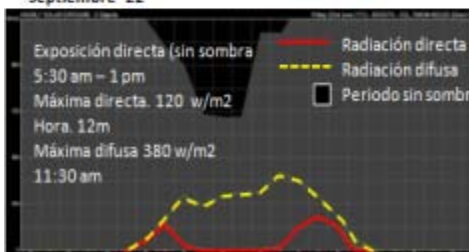
FACHADA ORIENTAL.



Diciembre 22



Septiembre 22



Junio 22

FACHADA ORIENTAL.

MONTH	AVAIL. Wh/m2	AVG SHADE	INCIDENT Wh/m2	TOT.Wh
Jan	2878	74%	260	42379
Feb	3019	68%	337	54957
Mar	2292	64%	349	57014
Apr	1638	59%	458	74726
May	1849	60%	451	73628
Jun	1787	63%	423	69084
Jul	2161	60%	544	88887
Aug	2356	57%	605	98822
Sep	1872	59%	318	51941
Oct	1470	64%	173	28201
Nov	1962	76%	196	31976
Dec	3072	79%	225	36718

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

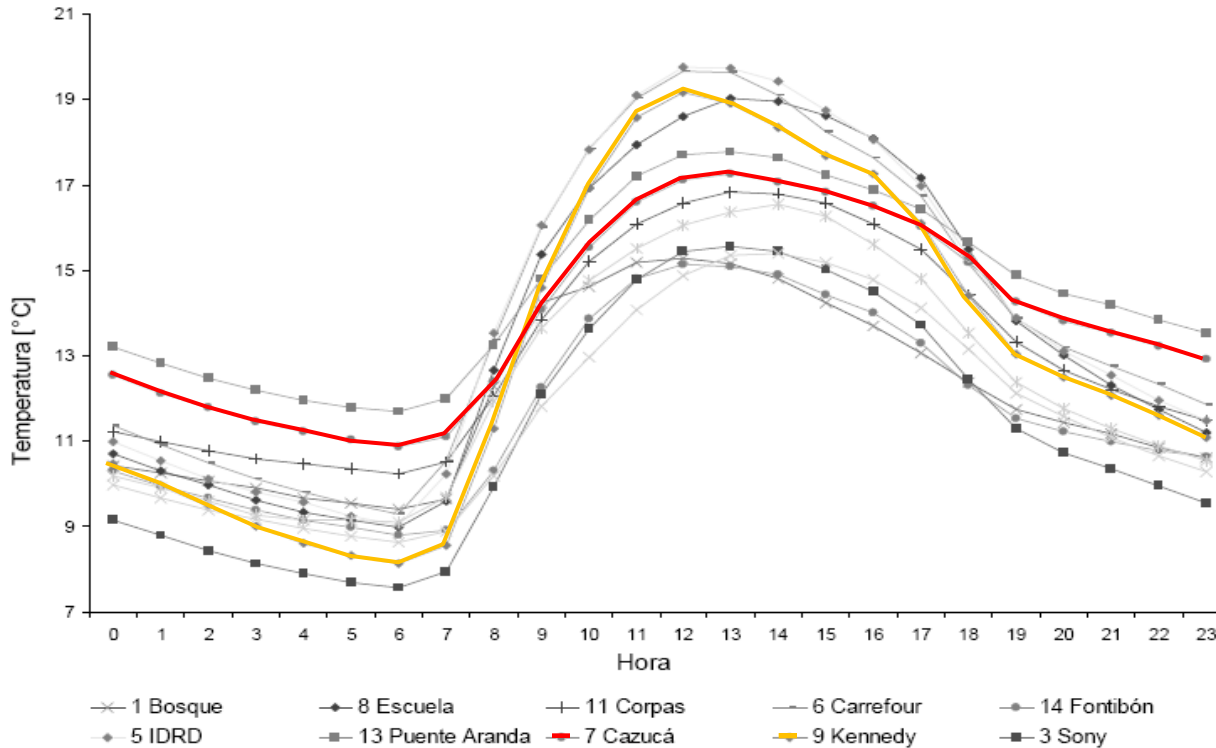
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL



Las oscilaciones del clima del ciclo estacional (mensual) es muy constante a lo largo de todo el año en Colombia. Así mismo las oscilaciones del clima en el ciclo diario son abruptas, presentando diferencias de hasta 15° C. en un solo día.

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

CICLO MENSUAL Temperaturas en el año.

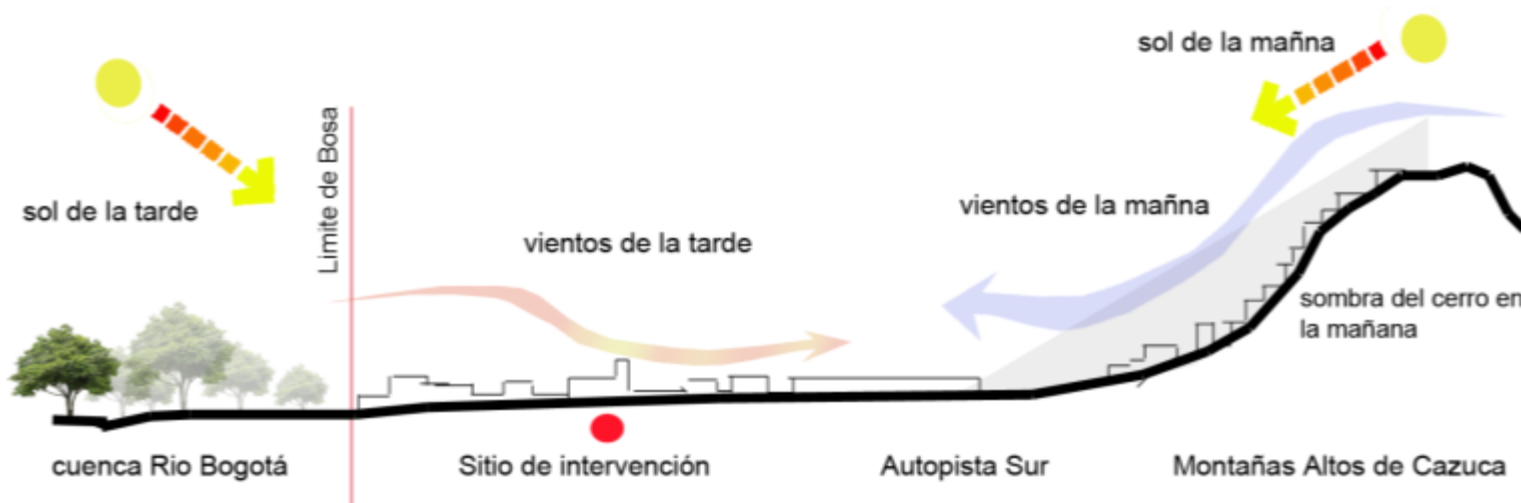
Cazuca.

Temperatura máxima
(Febrero 1- 14:00) 22.2 °C
Temperatura mínima
(Febrero 4 - 7:00) -0.4 °C
Temperatura media anual
11.7 °C 89%

Kennedy.

Temperatura máxima
(Septiembre 21- 14:00) 25.0 °C
Temperatura mínima
(Septiembre 22- 6:00) 0.8 °C
Temperatura media anual
13.1 °C 27%

Eso implica un arquitectura hecha para un clima constante en el año, pero que ha de soportar fuertes cambios climáticos durante el día. Es decir una arquitectura con mucha masa y pocas variaciones para el año.

**Topografía.**

En la condición local de la zona a medida que se aleja el sitio de los cerros orientales, el clima es más seco y árido. Además la incidencia del sol sobre la sabana en la mañana y los cerros en la tarde genera vientos locales fuertes. Estas montañas están tan lejos del sitio que no alcanzan a proyectarle sombras, ni lluvias.

Corte esquemático del sitio de intervención

Así mismo la energía captada por el terreno es la del plano horizontal y hay poca energía difusa generada por los cerros aledaños.

Vegetación.

Al ser una zona urbanizada es más caliente y la poca presencia de árboles hace que la inercia térmica sea baja. Es decir que el clima varía mucho por que no hay vegetación que absorba los rayos sino que estos son re-emitidos rápidamente. Las pocas zonas de vegetación existentes están en los bordes de la ciudad a 2 kilómetros del sitio.

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

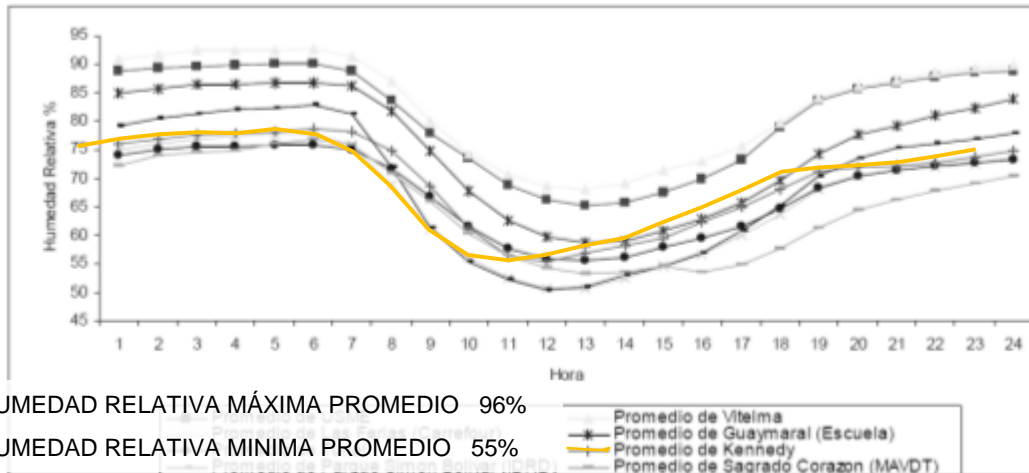
Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

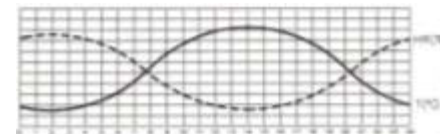
Manifiesta el porcentaje de vapor de agua en el aire, referido al máximo que podría contener para su temperatura. Por eso si la humedad específica es constante, los cambios en la temperatura variarán la humedad relativa. EN este caso no hay cuerpos de agua cerca de manera que se toman los valores de la estación. Los valores muestran que en los días de mayor calor, la humedad relativa es baja, de manera que se podrían utilizar espejos de agua para sistemas de enfriamiento evaporativo en espacios que requieran de reducciones térmicas altas.



También se debe entender que en los momentos fríos, la humedad relativa es alta, de manera que se puede tener una sensación térmica de frío. Esto quiere decir que en los espacios de uso nocturno, se debe impedir al máximo la humedad. En general se debe impedir la humedad en general dado que el clima es frío y húmedo.

Promedios mensuales de Humedad Relativa								
	USME	Vitelma	Las Ferias (Carrefour)	Guaymaral (Escuela)	Tunal	Kennedy	Parque Simón Bolívar (IDRD)	Sagrado Corazón (MAVDT)
enero	81	83	67	76	69	72	70	
febrero	78	82	66	75	67	69	69	
marzo	82	83	69	77	70	73	72	
abril	85	84	67	75	68	69	68	
mayo	75	81	64	74	65	67	67	
junio	80	81	65	74	67	67	67	65

Promedios Mensuales, primer semestre 2009.



Oscilación diaria de temperatura y humedad.

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

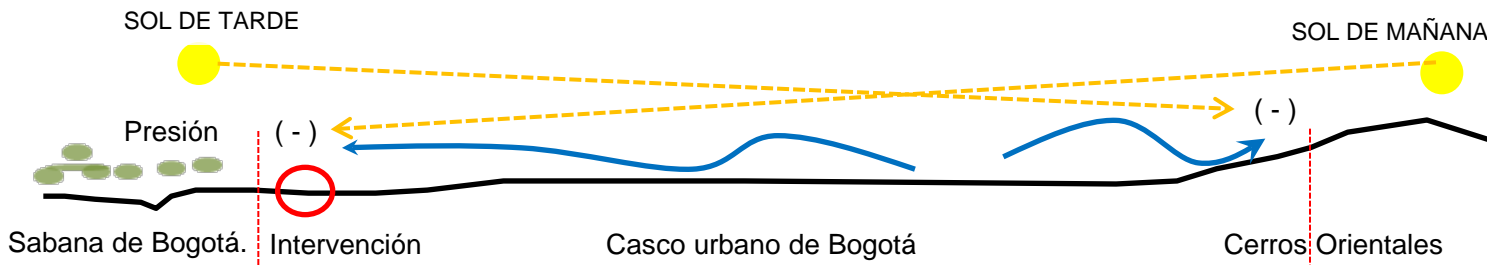
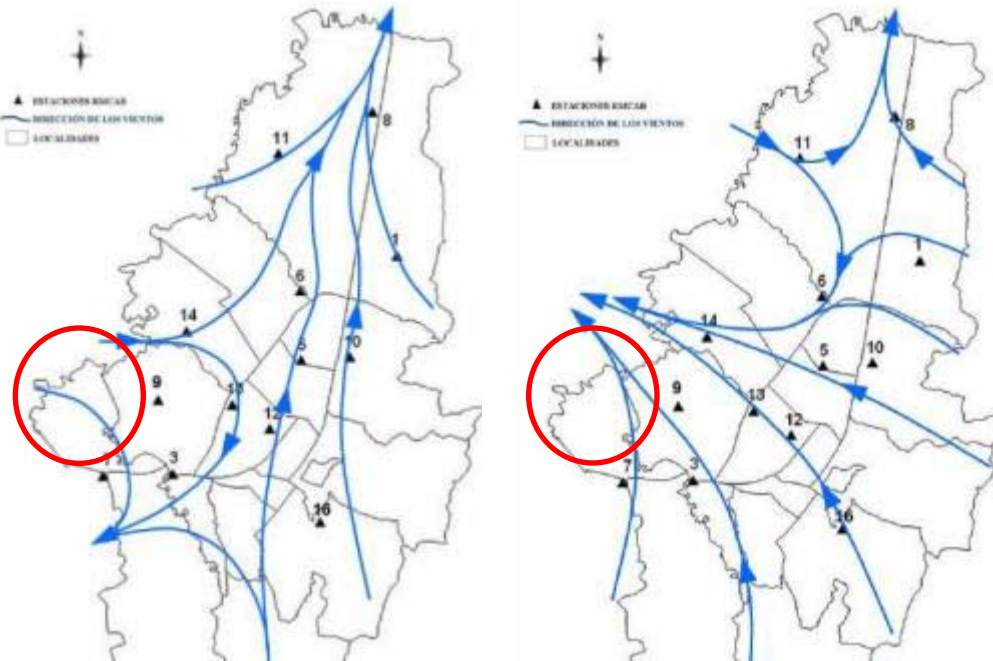
Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL

En Bogotá los vientos predominantes son de Sur y Norte, pero el efecto que ejercen las zonas de presión asociadas al calentamiento de la sabana de Bogotá en la mañana y el calentamiento de los cerros en la tarde – Estos cambios de presión locales hacen que los vientos bajen en la mañana y suban a los cerros en la tarde.

En la mañana los vientos vienen de oriente, razón por la cual llegan contaminados, en tanto que atraviesan todo el tejido urbano y las autopistas. Por la proximidad con las zonas agrícolas de la sabana de Bogotá, son más favorables los vientos de la tarde dado que son más cálidos y provienen de zonas verdes limpias

Izquierda- Vientos de la tarde
Derecha. vientos de la mañana.
Fuente IDEAM



Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Sistema Externo

Factores geográficos.

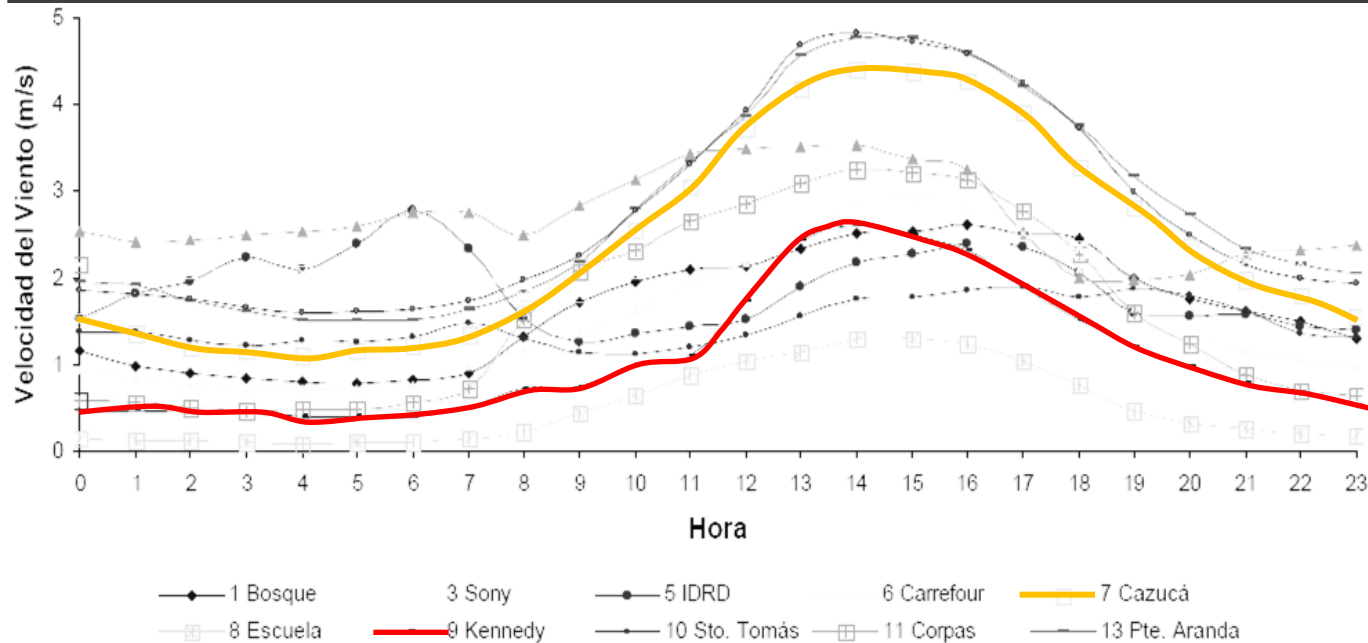
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL



Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Vientos máximos y medios anuales.

Cazuca.

Velocidad media

0.9 m/s

(Dirección en grados 278)

Velocidad máxima

11.0 m/s

(Dirección en grados 226)

Julio 07 hora 13:00

Kennedy

Velocidad media

0.2 m/s

(Dirección en grados 325)

Velocidad máxima

4.6 m/s

(Dirección en grados 253)

Diciembre 01 hora 13:00

En la estación de *Cazucá* se registran velocidades muy altas mientras que en *Kennedy* son de las más bajas. Esta dicotomía se presenta por que en la zona confluyen varias corrientes provenientes de diversas direcciones, generando un nodo de confluencia que puede llegar a ser conflictivo, en tanto que no permite que la contaminación salga y la vez presenta ventiscas fuertes y frías en la mañana.

Macro

Micro

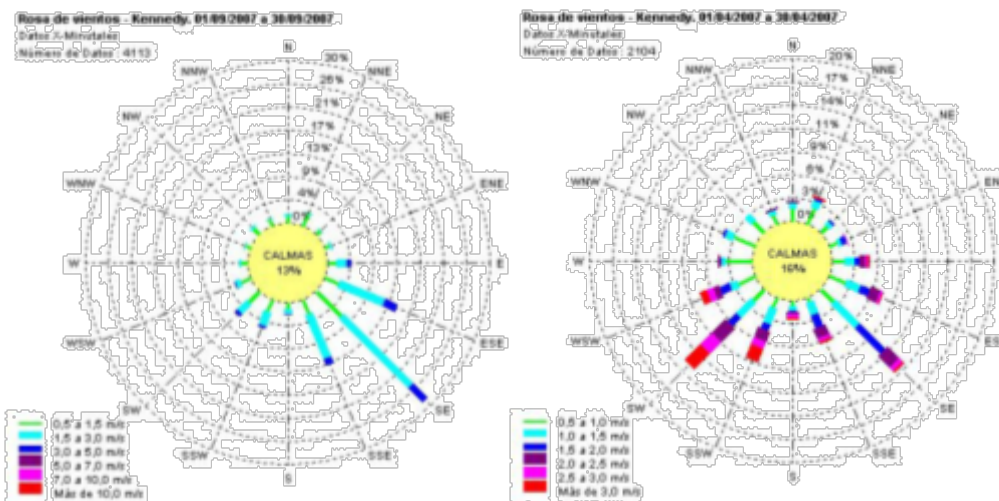
INFORMACIÓN AMBIENTAL

Clasificación Según escala de Beaufort

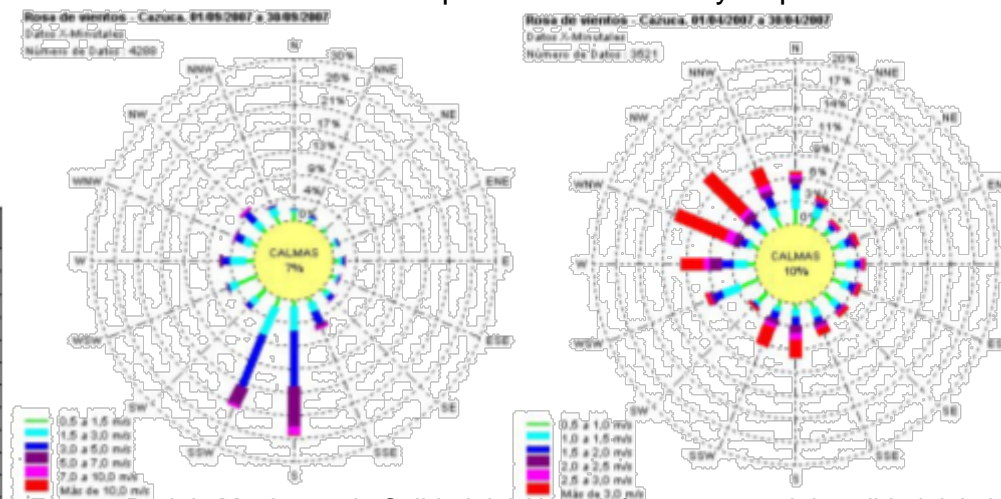
	Tipo	Velocidad
0	Calma	0 a 1 Km/h
1		2 a 6 Km/h
2		7 a 12 Km/h
3	Flojo	13 a 18 Km/h
4		19 a 26 Km/h
5		27 a 35 Km/h
6	Fresco	36 a 44 Km/h
7		45 a 55 Km/h
8		56 a 65 Km/h
9		66 a 77 Km/h
10	Temporal	78 a 90 Km/h
11	Borrasca	91 a 104 Km/h

Denominación	Velocidad del Viento [m/s]
Calma	0 - 0.5
Ventolina	0.6 - 1.7
Suave	1.8 - 3.3
Leve	3.4 - 5.2
Moderado	5.3 - 7.4
Regular	7.5 - 9.8
Fuerte	9.9 - 10.4
Muy Fuerte	10.5 - 15.2
Temporal	15.3 - 18.2
Temporal Fuerte	18.3 - 21.5
Temporal Muy Fuerte	21.6 - 25.1
Tempestad	25.2 - 29
Huracán	>29

Rosa de los vientos Kennedy para meses Marzo y Septiembre de 2007.



Rosa de los vientos Cazucá para meses Marzo y Septiembre de 2007.



Fuente: Red de Monitoreo de Calidad del Aire – Informe mensual de calidad del aire Bogotá Abril y Octubre de 2007

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

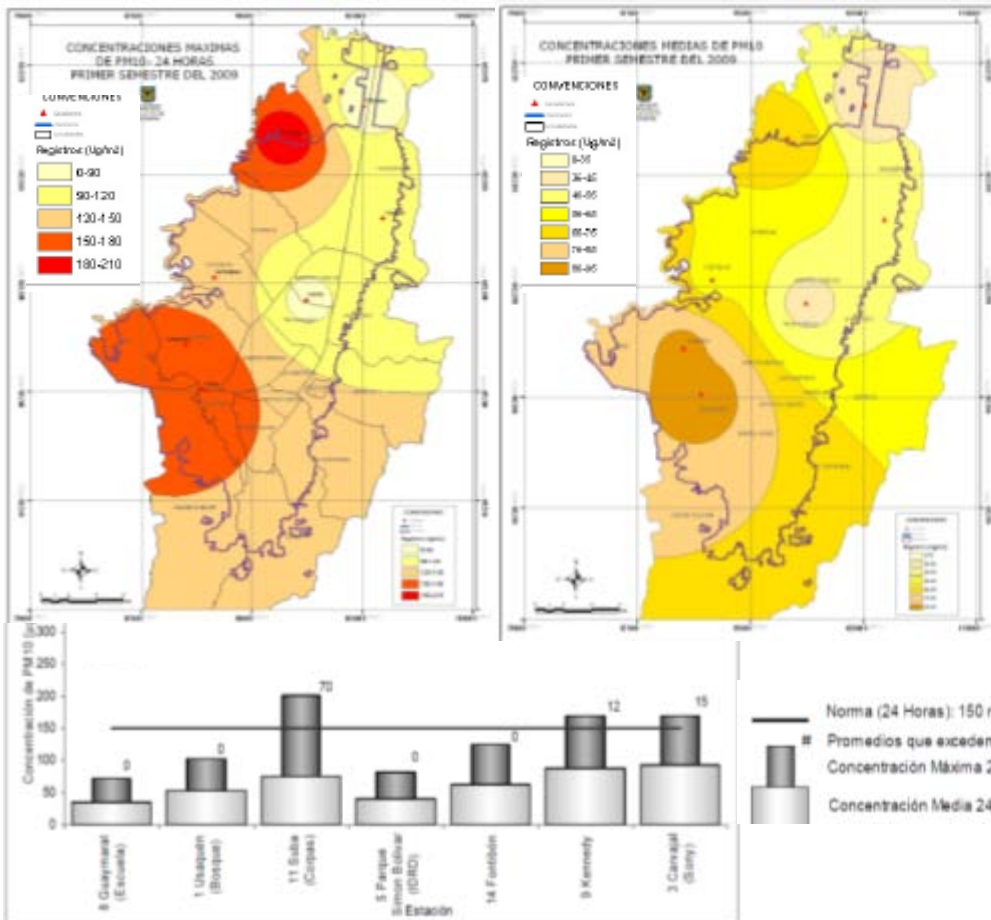
Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

No se trata propiamente de un dato climático en el sentido clásico del término. Como característica de contaminación del aire, el principal factor generador es el tecnológico, resultado de la actividades humanas de tipo industrial y de transporte.

Smog: es la unión de partículas de agua con partículas contaminantes. Esta mezcla es poco transparente y puede generar fácilmente fenómenos de inversión térmica, que estabiliza el aire y prolonga la situación de contaminación.



PM10. Es material articulado, está conformado por partículas sólidas y líquidas suspendidas en el medio gaseoso. Su composición química incluye carbón elemental, compuestos orgánicos semivolátiles (hidrocarburos livianos), hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales pesados, óxidos metálicos, ácidos (nitríco, sulfúrico), sulfatos, nitratos y agua. En el diámetro de un cabello humano podrían haber al menos 5 partículas de material de 10 micras, las cuales por su tamaño ya pueden penetrar las vías respiratorias.

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

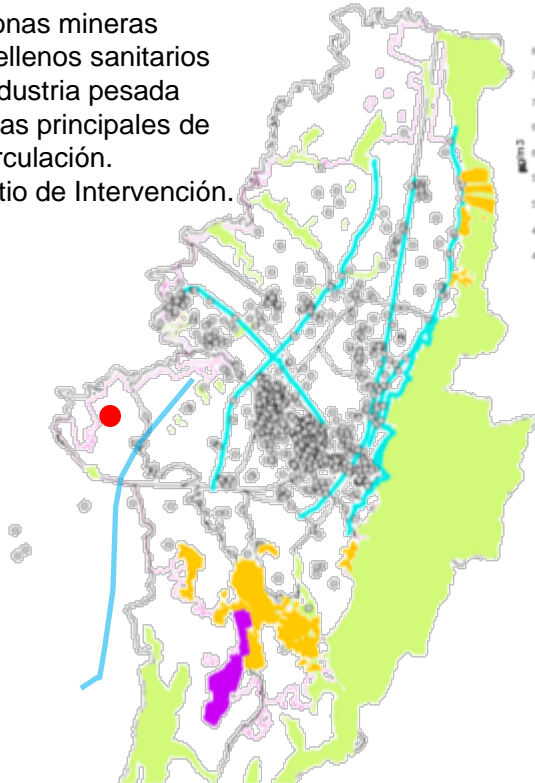
Sonido

Paisaje (entorno visual)

A pesar de que el sitio de intervención no es de los mayores contaminantes, si es de los más contaminados de Bogotá. Por cuenta de los recorridos de los vientos, el aire contaminado es llevado a las zonas occidentales de Bogotá, que es donde mayor impacto negativo se evidencia. En la zona la contaminación generada es por las vías y algunos asentamientos menores de industrias y talleres. Además las concentraciones de PM10 incrementan cada año casi duplicando las partículas presentes en el aire. Si bien son problemas de escala urbana, la arquitectura debe responder de alguna manera, protegiendo el interior de los espacios.

Núcleos contaminantes de Bogotá. Fuente DAMA

- Zonas mineras
- Rellenos sanitarios
- Industria pesada
- Vías principales de circulación.
- Sitio de Intervención.



Enfermedades respiratorias agudas. (ERA) reportados por hospital por localidad en Bogotá. Fuente DAMA.

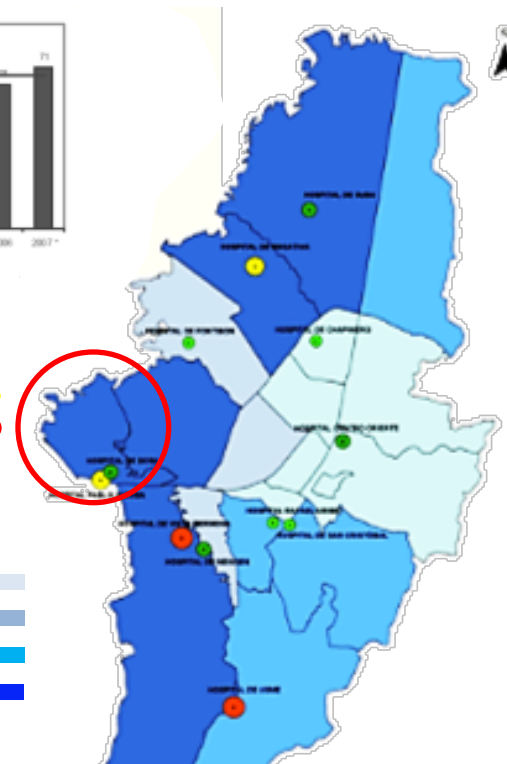


REPORTADOS 2006

- 127-500
- 500 -1283
- 1283-1837
- 1837-2751

Población de menores de 5 años por localidad

- 2330-12473
- 12473-28543
- 28354-44555
- 44555-96627



Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL



Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

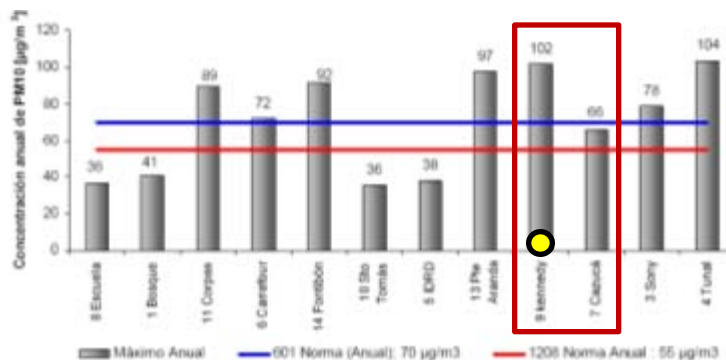
Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)



De las 15 estaciones que miden la calidad del aire de Bogotá, la segunda con mayores concentraciones de agentes dañinos por m3 de aire está localizada muy cerca al sitio de intervención.

La principal causa es la corriente de aire, dado que lleva la contaminación a estos puntos y por eso sin que sean sitios de emisiones presentan la mayor concentración. Así mismo las vías aledañas generan su propia contaminación, presentan la mayor emisión en la vía occidental, por lo que en los pisos bajos se debe aislar, mientras en los altos debe capturar las brisas de la tarde y esta relación se invierte para la otra calle.

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

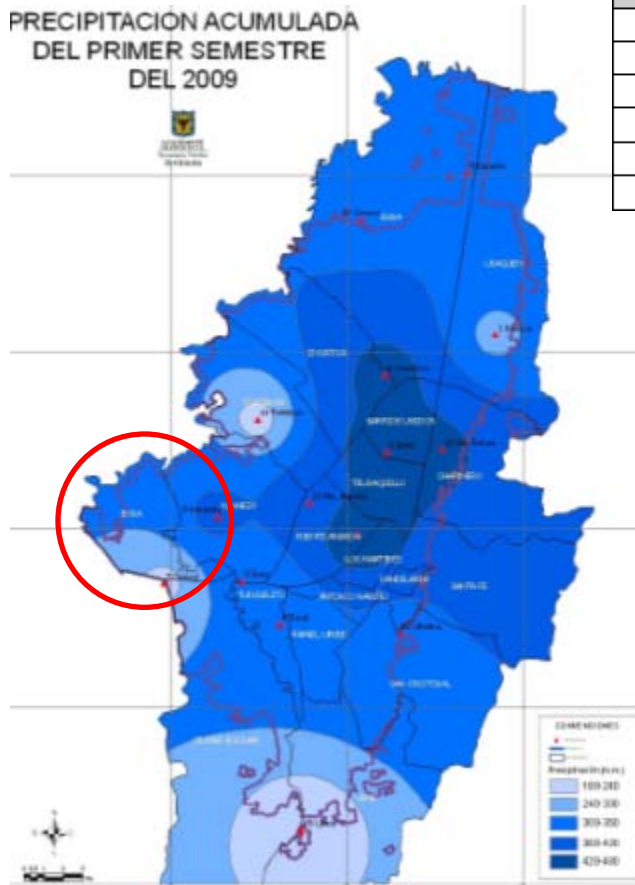
Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Se trata básicamente de una variación macro climática con pocas variaciones microclimáticas. No afecta directamente sobre las condiciones ambientales pero lo hace indirectamente, influyendo sobre la humedad relativa, la vegetación, la contaminación, etc.

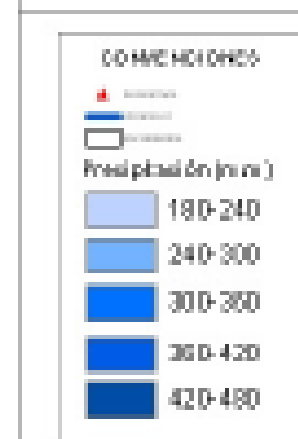
PRECIPITACIÓN ACUMULADA DEL PRIMER SEMESTRE DEL 2009



Denominación	Precipitación Diaria [mm]	Precipitación Mensual [mm]
Escasa	0 – 5	0 - 20
Ligera	6 – 10	21 - 40
Moderada	11 – 20	41 - 80
Fuerte	21 – 50	81 - 200
Muy Fuerte	51 – 70	201 - 280
Intensa	> 70	>281

Aunque las precipitaciones son las más bajas de Bogotá, dentro de los rango de precipitaciones mensuales da un valor de 38 mm en promedio lo que cual es fuerte en relación a las tablas de medición.

No existen condiciones micro que puedan alterar las lluvias en este sitio.



Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Se trata de una característica local que debemos estudiar y analizar según los micro factores existentes que pueden producir sonidos o ruidos en cada sitio concreto. Normalmente, son factores tecnológicos producidos por el ser humano los que generan el ambiente acústico de un entorno determinado.

Ruidos de impacto

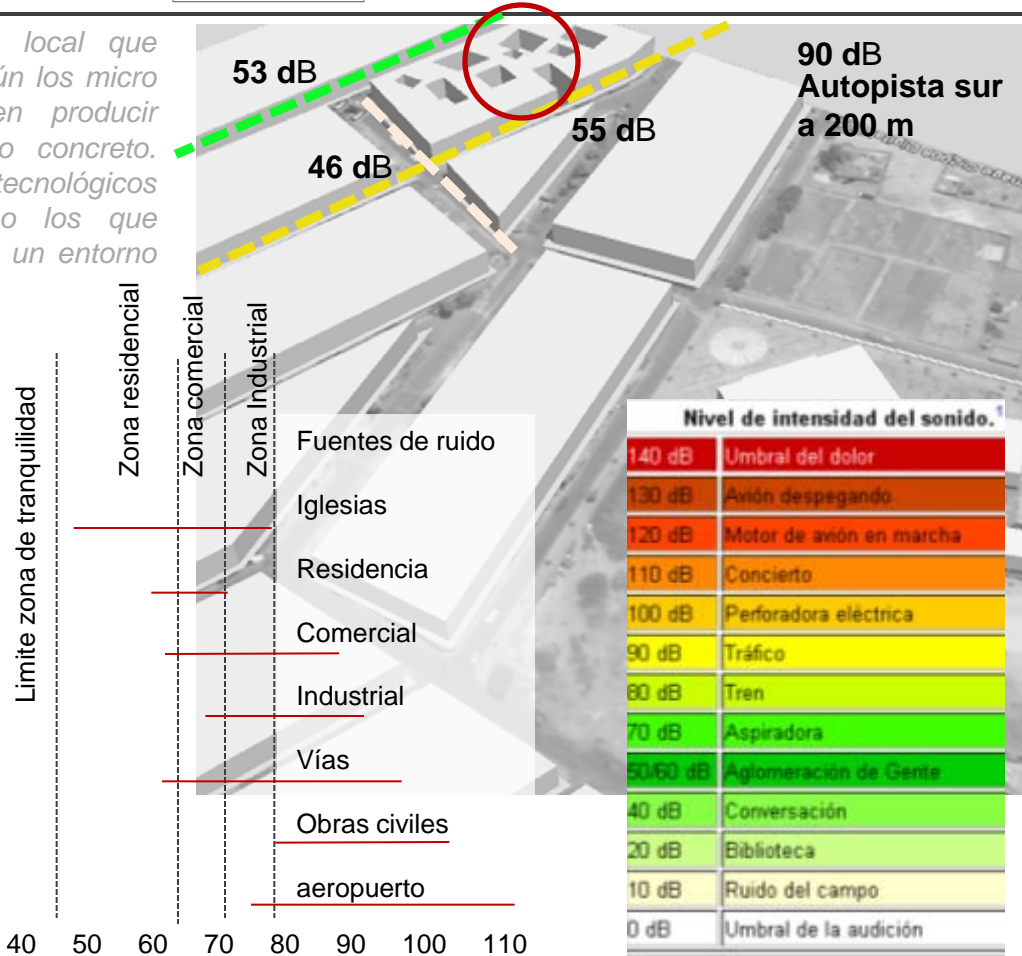
Producidos por choques de cuerpos sólidos que posteriormente se propagan en el aire. En el lugar se presentan ruidos de impacto por los camiones y volquetas con cargas pesadas que atraviesan la averiada calle del frente.

Vibraciones

Propagación a través de sólidos. En el lugar no se presentan ruidos por vibración constante.

Ruido aéreo

Se produce y se propaga directamente en el aire. Vienen en varios sentidos pero sobre todo por la calle posterior.



Diagnóstico de contaminación por ruido en horario diurno para Bogotá

Resumen de mediciones hechas en campo

Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

INFORMACIÓN AMBIENTAL

Esta es una de las zonas más críticas de Bogotá en cuanto a densidad de habitantes por área de suelo urbanizado, teniendo en promedio 3 pisos lo cual dificulta tener visuales dirigidas hacia puntos interesantes, por lo cual la cubierta y el propio paisaje generado por el conjunto, se convierten en aspectos fundamentales para relacionarse con un ambiente visualmente apto y tranquilo.

Si bien la vista cercana no es buena, dado que no hay parques o vacíos y por el contrario son calles muy transitadas las que delimita el predio; al sur oriente los cerros ofrecen un paisaje lejano deseable, mientras que el occidente tiene unos esplendidos atardeceres que con una altura de más de 6m ya pueden ser presenciados casi en su totalidad.

Arriba. Vista de los cerros sur orientales desde la calle de acceso al proyecto por el occidente.

Abajo. Vista desde la autopista sur viendo el atardecer.



Asoleación

Temperatura del aire

Humedad Relativa del aire

Vientos

Contaminación del aire

Precipitaciones

Sonido

Paisaje (entorno visual)

Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

CONSTRUCCIONES VECINAS

Alturas existentes actualmente.
2 y 3 pisos

Alturas permitida por norma.
4 pisos y altillo

Zona de bodegas
(misma altura que
el resto de vecinos)

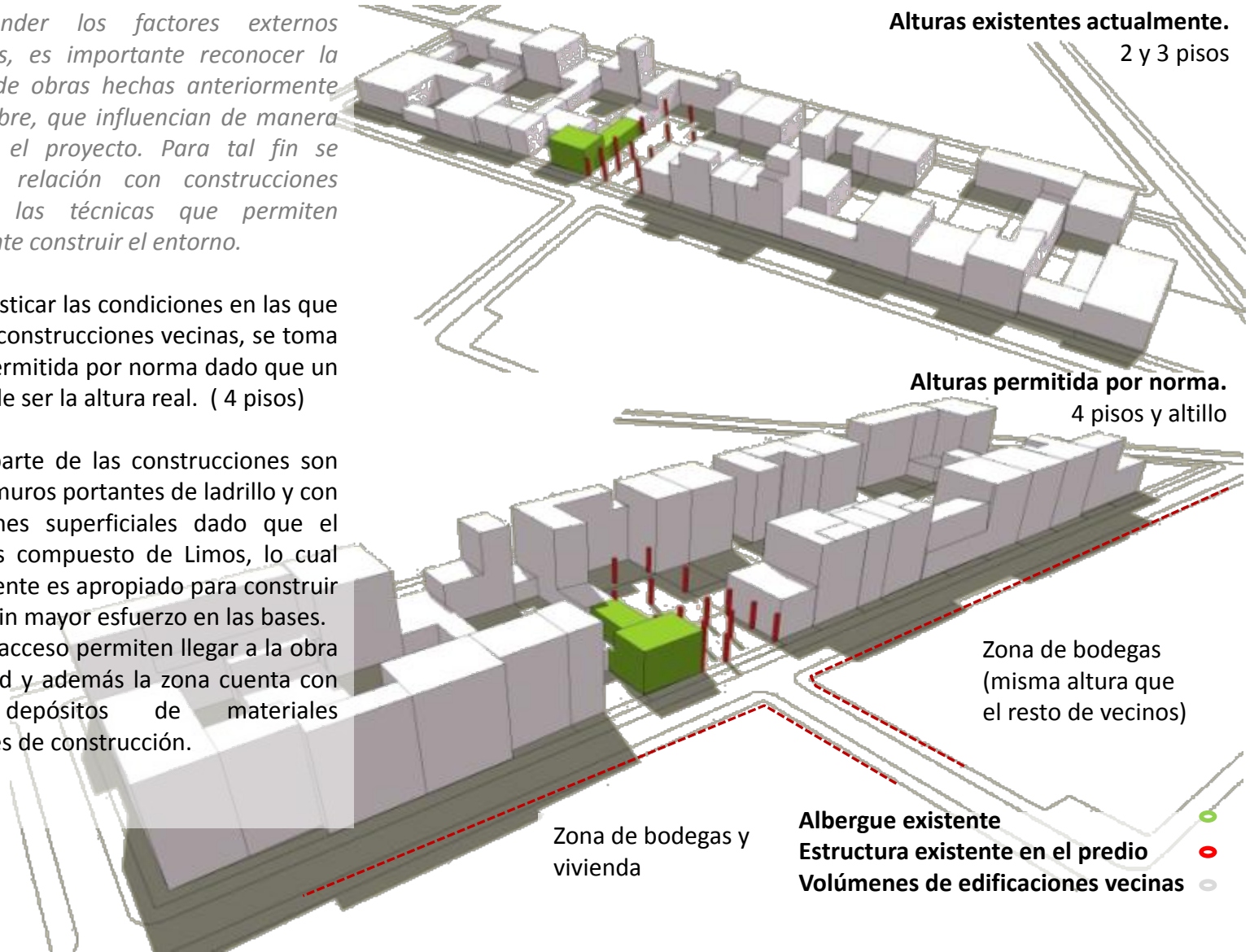
Zona de bodegas y
vivienda

Albergue existente
Estructura existente en el predio
Volúmenes de edificaciones vecinas

Para entender los factores externos tecnológicos, es importante reconocer la incidencia de obras hechas anteriormente por el hombre, que influyen de manera directa en el proyecto. Para tal fin se estudia la relación con construcciones vecinas y las técnicas que permiten generalmente construir el entorno.

Para pronosticar las condiciones en las que inciden las construcciones vecinas, se toma la altura permitida por norma dado que un futuro puede ser la altura real. (4 pisos)

La mayor parte de las construcciones son hechas en muros portantes de ladrillo y con cimentaciones superficiales dado que el subsuelo es compuesto de Limos, lo cual aparentemente es apropiado para construir en 4 pisos sin mayor esfuerzo en las bases. Las vías de acceso permiten llegar a la obra con facilidad y además la zona cuenta con muchos depósitos de materiales tradicionales de construcción.



Si bien las vías existentes facilitan el acceso, también hacen que el impacto acústico y de contaminación del aire sobre el predio sea muy fuerte. Sobre todo en las vías marcadas con naranja que tienen presencia de buses.

Aunque las vías y el espacio público en general están deteriorados, la presencia del equipamiento deportivo del barrio y sus zonas verdes aledañas, son fundamentales para complementar las actividades de esparcimiento y ascenso del



- Vía con presencia intensa de transporte público y pesado
- Vía con presencia media de transporte público
- Vía de penetración a barrios (carros particulares).
- Zona de equipamientos
- Intervención.

A la derecha. Imagen del acceso occidental al predio y la calle que le antecede.

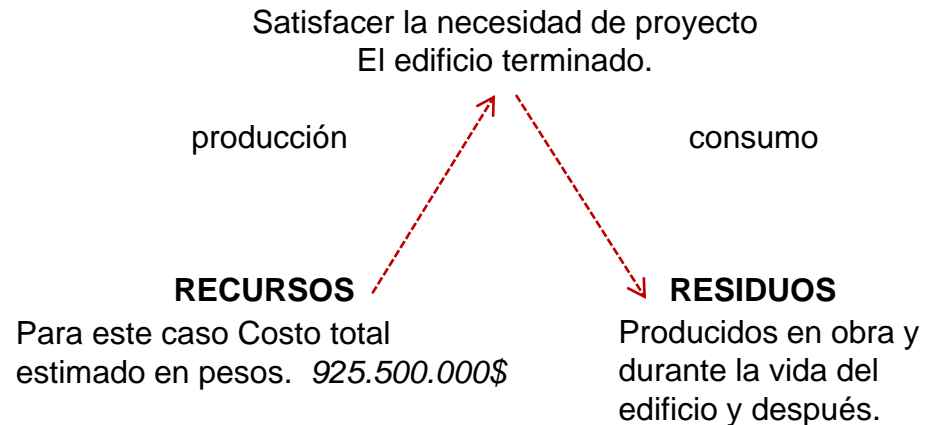


Para la realización del proyecto los recursos son muy limitados. Así mismo las tecnologías tradicionales existentes son muy precarias y siempre se emplean los mismos sistemas. (pórticos de concreto, cerramientos en mampostería y cubiertas en asbesto, cemento o aluminio.) . Estos elementos con los que tradicionalmente se construye, además de ser dañinos (caso de la teja de asbesto), no siempre ofrecen la mejores condiciones al interior y además implican un costo energético alto en su producción, obra y mantenimiento.

Lo que se pretende con el proyecto es generar el máximo impacto positivo en la comunidad de desplazados y el barrio donde se hace, pero con el mínimo costo económico y energético, motivo por el cual se intenta aprovechar al máximo los recursos existentes en el medio. Para explicar esta relación se toman los siguientes cuadros de la charla de «*Albert Cuchí*» en la Rábida.

Entropía: Magnitud termodinámica que mide la parte no utilizable de la energía contenida en un sistema.

Cuadro producción y consumo del cualquier proyecto.



Cuadro ideal para hacer sostenible el proyecto.



Sistema Externo

Factores geográficos.

Factores tecnológicos

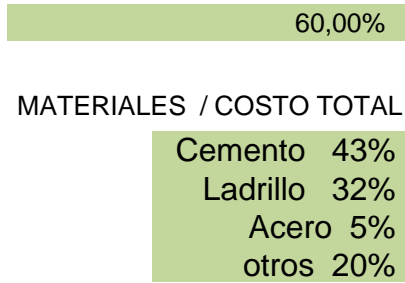
Factores biológicos

Macro

Micro

TECNICAS CINSTRUCTIVAS

De los materiales es importante saber:
 Dónde se usa?
 En qué cantidad?
 De dónde viene?
 Qué proceso tiene?
 A dónde va después?



PRINCIPALES USOS

Cimentación, estructura portante, pega de muros y cubiertas , elementos prefabricados (escaleras, dinteles , alfajías) entre otros.

Cerramientos exteriores y divisiones internas

En el refuerzo de las estructuras y en el anclaje de lo cerramientos de fachada y cubierta (dovelas de los muros).

Ventaneras, acabados, cubiertas especiales

MATEIRALES TRADICIONALMENTE EMPLEADOS

CEMENTO.....	7,2 MJ/KG
LADRILLO.....	4,5 MJ/KG
ACERO.....	43 MJ/KG
PVC.....	80 MJ/KG
COBRE.....	90 MJ/KG
ALUMINIO.....	160 MJ/KG
PINTURA (ESMALTES).....	100 MJ/KG
YESO.....	3,3 MJ/KG

Si se estudia la tabla «Albert Cuchí» presentada en la Rábida., se puede entender como al cerrarse el ciclo material (paso de escombros a recurso nuevo), se lograrían los máximos ahorros o desempeños en cuanto a las emisiones de Co2, consumo energético y eliminación de escombros. En este sentido se plantea la posibilidad de utilizar materiales reciclados para las fachadas, empleando las maderas inutilizadas en otros procesos, para producir aglomerados con los cuales puedan fabricar marcos de puertas y ventanas y postigos para proteger de las perdidas de calor en las noches. Además actualmente una parte importante de los desplazados trabajan en la recolección de basuras y reciclaje de la misma, con lo cual se generaría trabajo y nuevas capacitaciones para la población desplazada.

TABLA ENERGETICO POR PORDUCCIÓN DE MATERIAL.
 Tomada de cahrla Albert Cuchí.

Macro

Micro

RESPECTO A LAS ZONAS VERDES DE BOGOTÁ



PARQUES REGIONALES Y METROPOLITANOS

Fuente POT (Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá).



PARQUES ZONALES



PARQUES VECINALES

Es tal la ausencia de verde natural y/o artificial (parques) en la zona, que la arquitectura no solo debe ser sostenible sino regenerativa. En este sentido se debe pensar en la posibilidad de incorporar más zonas verdes arborizadas, que permitan o restablezcan los cursos que seguían las aves, anfibios, mamíferos e insectos de los ecosistemas de quechuas (humedales) que originalmente existían a lo largo de todo el territorio del altiplano bogotano.

Sistema Externo

Factores geográficos.

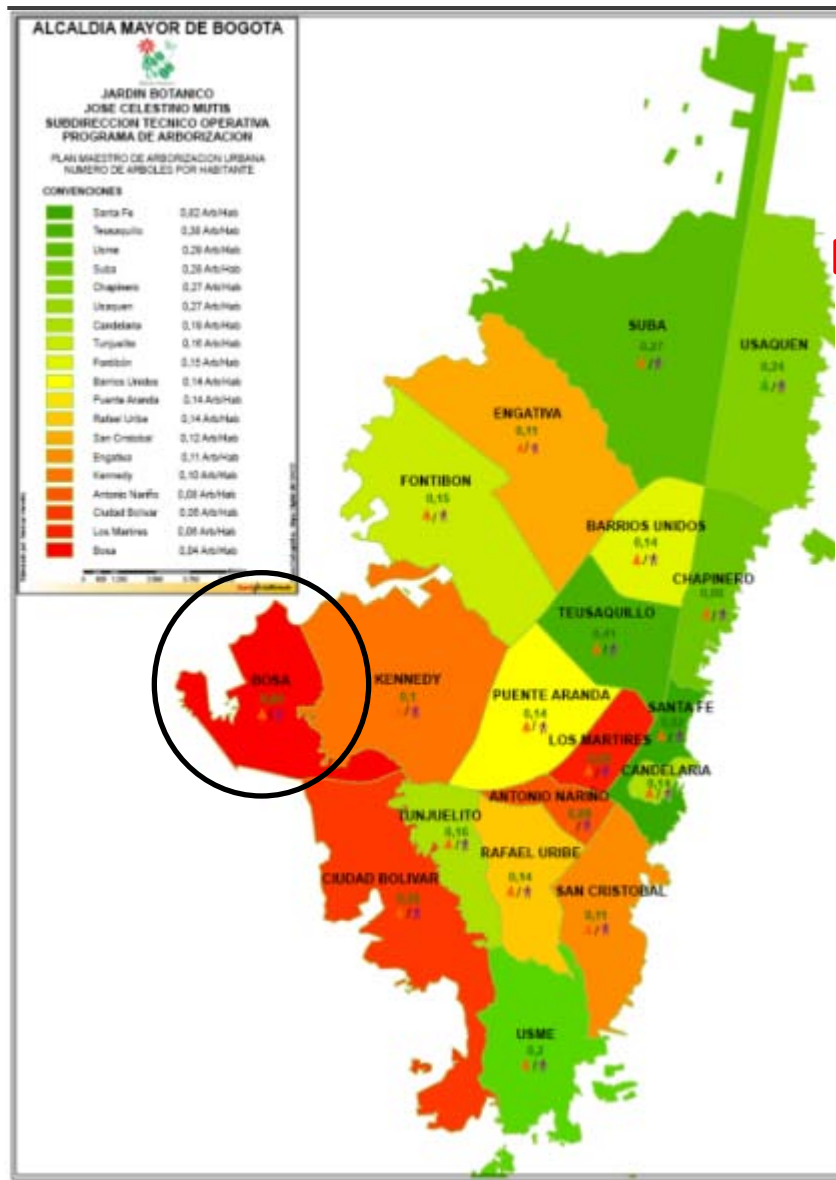
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

VEGETACIÓN EXISTENTE EN LA ZONA



Localidad	Cobertura (ha)	Población	Árboles por hectárea	Cobertura Arbórea/Habitante (m2/habitante)
Antonio Nariño	10,17	137.179	19,29	0,88
Barrios Unidos	43,63	297.736	25,85	1,94
Bosa	15,76	418.792	10,24	0,31
Candelaria	4,8	795.105	21,95	2,03
Chapinero	67,03	224.538	25,58	5,49
Ciudad Bolívar	9,8	294.723	10,40	0,17
Engativá	102,22	375.625	24,93	1,29
Fontibón	62,31	562.625	14,49	2,09
Kennedy	82,43	911.925	26,96	0,88
Los Mártires	8,7	102.588	8,95	0,91
Puente Aranda	41,55	95.745	21,29	1,62
Rafael Uribe	67,5	937.831	37,17	1,8
San Cristóbal	45,17	404.385	28,24	1,12
Santa Fe	30,68	23.615	120,18	2,99
Suba	78,1	184.493	43,74	0,86
Teusaquillo	84,93	115.774	37,19	6,19
Tunjuelito	48,7	122.089	29,45	2,64
Usaquén	125,85	501.580	31,49	3,01
Usme	45,17	256.977	40,02	1,53
Total	974,5	6.763.325	29,01	1,44

Aunque la presencia de parques vecinales es importante, la ausencia de árboles y zonas verdes hacen que esta zona sea una de las dos más críticas de Bogotá en cuanto a presencia de árboles.

Macro

Micro

VEGETACIÓN EXISTENTE EN LA ZONA

Líneas de árboles usados para separa cultivos de la sabana aledaña al lugar de intervención han desaparecido.

En ese sentido solo quedan las huellas de lo que fueron lotes para cultivos, en parcelas hoy construidas sin ningún orden. Conservando formas rurales pero sin presencia de verde.



Arriba. Zonas aledañas al río. Abajo. Vista aérea de los barrios que circundan el río. No hay arboles ni zonas verdes en las cuales puedan crecer.



Macro

Micro

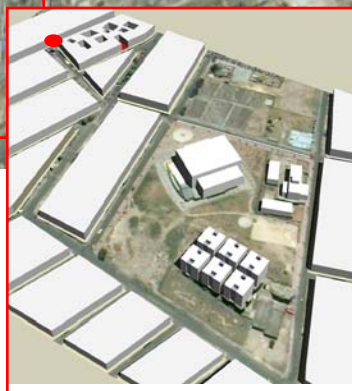
VEGETACIÓN EXISTENTE EN EL PREDIO

Vista del parque polideportivo León XIII



Calle que limita el predio por el oriente.

No hay parques ni zonas verdes. La presencia de vegetaciones en las inmediaciones y dentro del predio es nula. La regeneración del sistema verde se deba hacer desde la escala pequeña. (el patio) el interior de manzana y algunos espacios baldíos que aun quedan sin consolidar.



Calle que limita el predio por el occidente

Sistema Externo

Factores geográficos.

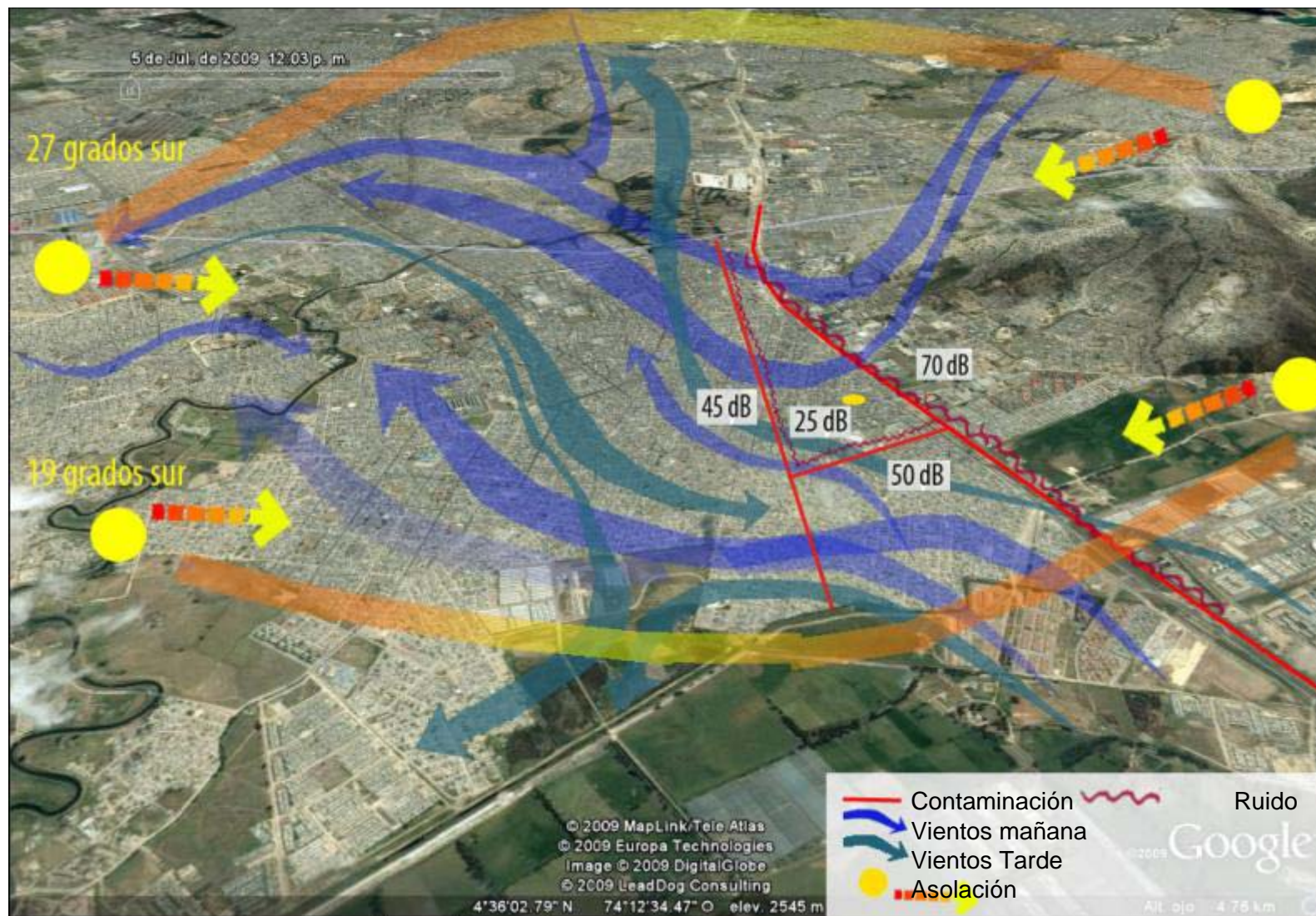
Factores tecnológicos

Factores biológicos

Macro

Micro

Resumen de condiciones ambientales



ESTRATEGIAS EN CUANTO AL LUGAR .

Sol

1. Aprovechar al máximo la quinta fachada (La cubierta) para ganar energía, dado que es la fachada que más sol recibe durante el año y el día. (posibilidad de tener celdas fotovoltaicas o paneles).
2. Ubicar los espacio más cálidos del programa en la parte alta del edificio para aprovechar el calor transmitido por la cubierta.
3. Introducir el máximo de energía solar directa al interior del edificio horadando el volumen para aprovechar la radiación obtenida en los planos horizontales.
4. Aprovechar la forma del lote, dado que este recibe sol de mañana y tarde, de manera que se puedan disponer los espacios de uso nocturno para que reciban el máximo de asolación directa en horas de la tarde y conserven el calor en horas de la noche. De igual manera se deben localizar los espacios de uso más temprano para que reciban sol directo de la mañana y se calienten rápidamente los espacios que han perdido calor durante la noche.
5. Ubicar los espacios de estudio aprovechando la luz norte, de tal manera que no reciban una ganancia térmica excesiva y aprovechen al máximo la luz natural.

Temperatura y vientos

6. Usar altas masas térmicas, capaces de resistir a las variaciones rápidas del clima. También pueden ser sistemas móviles o variables en el cerramiento, de manera que permitan ganar energía térmica en el día pero impidan las perdidas en las horas frías de la noche y la madrugada. Esto especialmente para espacios de usos nocturnos.
7. Se debe prever protección de los vientos fríos que vienen de oriente, especialmente para actividades de usos de la mañana. Así mismo el aire occidental puede ser algo contaminado,, por lo que es mejor pensar en tomar el aire del occidente, para los sistemas de ventilación natural.

Humedad

8. Humedad. Se debe impedir la humedad al interior de los espacios,. Así mismo en el caso de espacios de uso diurno y con una alta ocupación se puede pensar en sistemas de enfriamiento evaporativo..

Ruido y Visuales

9. En cuanto al problema de ruidos, se debe tener especial cuidado en los ruidos aéreos y de impacto producidos en las vías cercanas, de manera que el edificio de cerrarse hacia la calle. Así mismo el paisaje que circunda no tienen ningún interés, por lo cual se debe generar un micro paisaje interior controlado. El edificio debe mirar hacia adentro.

ESTRATEGIAS EN CUANTO AL LUGAR .

Factores Tecnológicos

11. En cuanto a las construcciones vecinas se sabe que pueden crecer a 4 pisos, por lo que es bueno pensar que pueden interrumpir el actual paso de luz y sol. De esto se deduce que las fachadas interiores y la luz cenital deben ser la prioridad.
12. Así mismo se sabe que hay una tradición en la construcción con mampostería y concreto y a la vez existen varios depósitos de materiales en la zona, por lo cual se hace apropiado la utilización de los mismo en los cerramientos. Las cubiertas deben ser elementos que conserven el calor y por ende deben tener aislamientos especiales. Así mismo se sabe que la madera presenta un valor negativo en las emisiones de Co2 al ambiente por que el tiempo en que se genera su bio -masa, (tiempo de vida del árbol), este consume Co2. Así mismo la madera presenta una alta inercia térmica . Por el consumo de energía asociado a su corte y transporte, se sabe que no es muy alto dado que en Colombia existen diferentes cultivos de maderas en regiones de la costa atlántica y los llanos orientales, por lo cual su uso es común al interior (Bogotá).
13. Sería importante cerrar el ciclo de vida de los materiales, reutilizando escombros en la producción de piezas nuevas. En este sentido la madera residual de otros procesos (agrícolas, industriales, edificaciones) presentes en la zona, podrían permitir la elaboración de aglomerados con los cuales se podrían hacer los cerramientos, marcos y carpinterías del edificio nuevo. Así mismo, además, se integraría a la comunidad desplazada en un proceso de reciclaje de maderas generando empleos nuevos y capacitaciones en una de las actividades (reciclaje) que actualmente realizan . Este es uno de los únicos trabajos en los cuales se desempeñan lo desplazados actualmente en Bogotá.

Factores Biológicos.

14. En cuanto a los parques y servicios existentes en el entorno se debe prever zonas de esparcimiento al interior del proyecto, dado que el estado del espacio público es muy pobre y es casi nula la existencia de zonas verdes. El edificio debe generar zonas verdes.
15. Así mismo el edificio se presenta como una oportunidad de mostrar a la comunidad sobre la manera ideal de consolidar un borde urbano contra las zonas verdes que bordean la cuenca del río Bogotá. El edificio debe generar buena manera de consolidar el espacio público y aportar al desarrollo una ciudad con más presencia vegetal.
16. Se debe REGENERAR la estructura ecológica principal. En este sentido se deben disponer espacios verdes que permitan la reaparición de árboles y plantas nativas de manera tal que las especies vivas vuelvan a habitar la zona. EL interior de manzanas (patios posteriores de los predios) se presentan como una oportunidad única de restablecer estas capas vegetales. Además también se lograrían mayores extensiones de suelo permeable que permitiría a los acuíferos subterráneos reestablecerse con el paso al subsuelo de las aguas lluvias que actualmente son conducidas por cañerías y calles a zonas en las cuales los ríos se rebosan causando inundaciones en épocas de invierno.

Sistema Externo

Sistema Interno

Sistema Interactivo

SEGUNDA PARTE.

El Edificio

Implantación

Forma

Envolvente.

Condiciones interiores

sistema

2

El segundo punto de comprende las relaciones internas del sistema, (el edificio) es decir, la suma de actividades que se desarrollan al interior del proyecto, incluyendo todas sus operaciones y funciones. Para el estudio del sistema interno se estudian los aspectos contenidos en cuatro grupos principales.

Implantación

- Aspectos topográficos
- Aspectos de relación con el agua
- Aspectos de relación con la vegetación
- Aspectos de la forma urbana

Forma

- Compacidad
- Porosidad
- Esbeltez

Envolvente

- Asentamiento
- Adosamiento
- Pesadez
- Perforación
- Transparencia
- Aislamiento
- Tersura
- Textura
- Color

Condiciones interiores

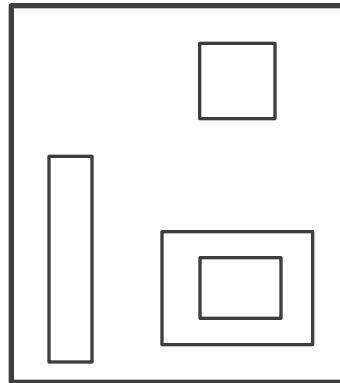
- Compartimentación
- Conexión
- Pesadez
- Color
- Textura
- Geometría del espacio

IMPLANTACIÓN - INTRODUCCIÓN

En este apartado estudiamos los aspectos que inciden en la elección del punto exacto donde ubicamos el proyecto. Aunque se trata de un predio ubicado en una manzana de una zona ya urbanizada, las determinantes estudiadas a continuación, afectan las decisiones del proyecto, en aspectos como el tipo edilicio y la ocupación misma del predio.

Se estudiarán las siguiente categorías:

1. Aspectos Topográficos
2. Relación con Agua y vegetación.
3. Forma urbana



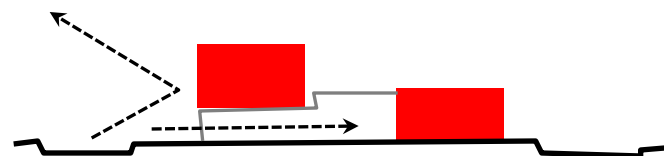
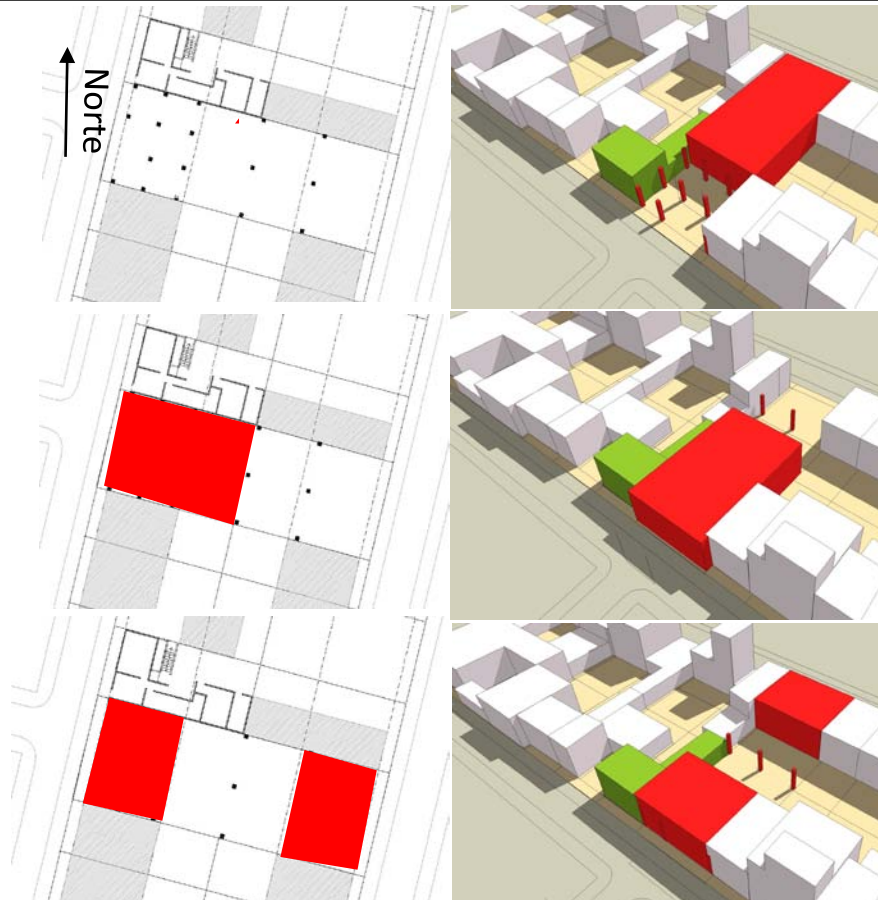
GENERALIDADES

En este caso la implantación, como se mencionó anteriormente, está dada por la forma urbana, dado que el predio se encuentra entre medianeras, de tal modo que la decisión está en encontrar qué zonas se dejan libres y cuáles se ocupan.

La primera opción tiene como buen aspecto que se aísla de la calle más ruidosa y genera un plazoleta de acceso por el lugar más transitado. De negativo tiene que las columnas existentes quedarían desaprovechadas.

La segunda opción deja un patio posterior considerable y aprovecha la presencia de la estructura existente para construir el nuevo volumen, pero el ancho de la masa hace pensar en plantas muy profundas y difíciles de iluminar y ventilar naturalmente.

La tercer opción es la ideal en tanto que usa la estructura, emplea volúmenes de poca profanidad y genera una conexión con el edificio existente. Es importante pensar en mecanismos para proteger el edificio del ruido y la contaminación de la calle. (elearlos en primer piso.).



Topográficos

Agua

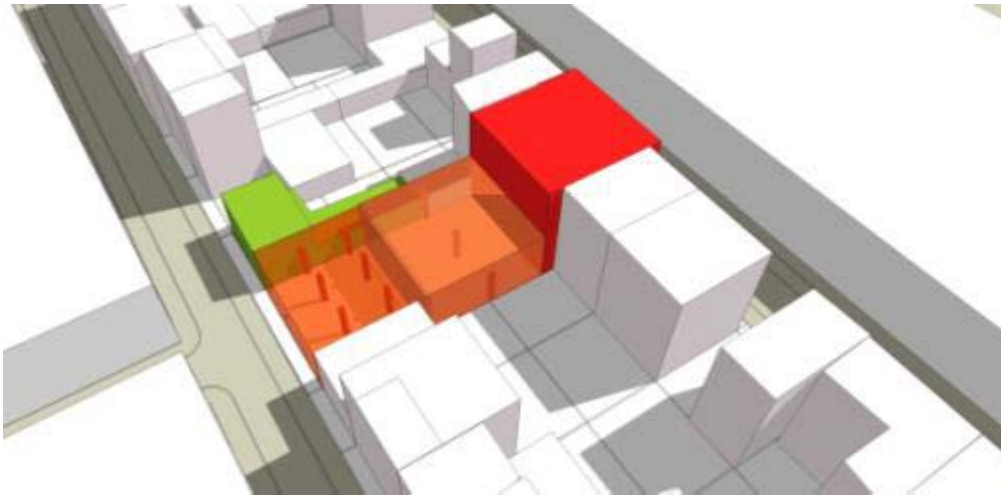
Vegetación

Forma
urbana

LOTE PLANO

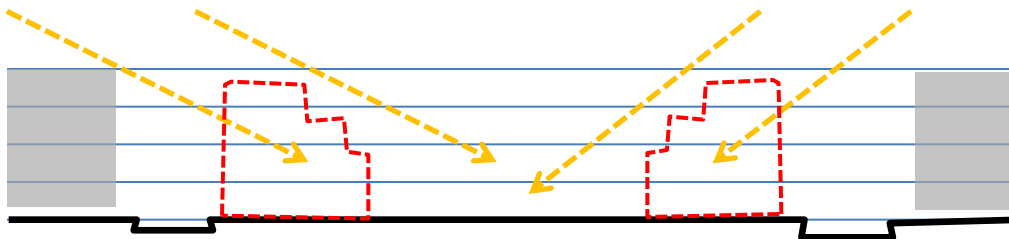
Altura relativa

situación, en depresión o en prominencia, de cada lugar concreto respecto a la topografía general y preexistencias que lo rodean.



Sol de tarde

Sol de mañana



Construir una topografía artificial en la que se beneficie el máximo de área con sol y vista a un patio.

Dado que el lote es plano, la implantación es libre y no se ve afectada por la presencia de altorrelieves del terreno. Además la presencia de las montañas es muy lejana como para incidir en la determinación de la implantación, por motivos diferentes a la relación que se debe buscar con la vista lejana a los cerros de oriente. Así mismo la altura relativa está asociada a las construcciones del entorno, pero es un factor muy cambiante dado que en su mayoría los vecinos son viviendas de autoconstrucción que cambian la altura con el tiempo. De todos modos se busca liberar el centro para garantizar un lugar luz y vista cercana controlada.

Topográficos

Agua

Vegetación

Forma
urbana

GENERALIDADES

Agua. No hay cuerpos de agua cerca, empero, dado que el clima de Bogotá presenta una concentración importante de humedad y bajas temperaturas, es importante no emplear el agua en el entorno del edificio dado que acentuaría estas dos condiciones.

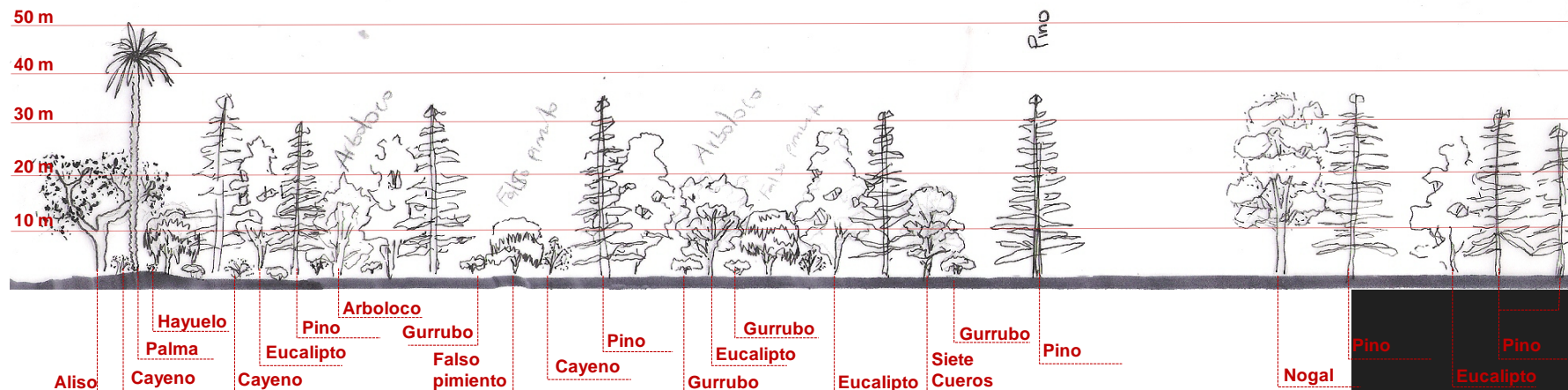
Vegetación. Por otro lado la presencia de vegetación es fundamental, permitiendo tener superficies permeables de piso, de manera que las aguas subterráneas tengan posibilidad de seguir existiendo. Así mismo la vegetación permite controlar la radiación solar no deseada e incluso funciona como aislante térmico y descontaminante del aire. Finalmente la vegetación puede disminuir el impacto del viento al interior, favoreciendo a lograr un clima más estable. Preferiblemente usar especies nativas o descontaminantes como el cayeno o el liquidámbar.

Dado que la presencia de vegetación es nula, el proyecto puede ser un experimento en términos de la protección solar, descontaminación y reducción del impacto acústico. Para eso se estudian algunas especies nativas, en términos de la manera como pueden ayudar en estos tres aspectos. Se concluye que los árboles altos no son deseables al interior pero sí al exterior para reducir el impacto del ruido y el aire contaminado. Adentro se favorece el espacio con árboles bajos no intervengan en la trayectoria solar.

Topográficos

Agua

Vegetación

Forma
urbana

GENERALIDADES

Tipo de forma urbana y densidad

Dado que el proyecto se implanta en el suroccidente bogotano, caracterizado por su áridas y contaminadas condiciones, el tipo de proyecto planteado se convierte en un posible modelo a seguir no sólo por las construcciones vecinas, sino por el tipo de ciudad que construirán los desplazados que se albergan aquí temporalmente. En ese sentido se intenta plantear un edificio que pueda hacer ciudad mediante la arquitectura.

Actualmente las construcciones ocupan un 80% de los predios, dado que las casas de dos pisos han crecido para albergar hasta 6 familias dentro, consumiendo los aislamientos posteriores y generando una ciudad de pésimas condiciones.

Derecha. Ciudad Bolívar. Imagen tomada del libro Bogotá desde el aire de Villegas editores



Topográficos

Agua

Vegetación

Forma
urbana**Modelo de ciudad existente****Modelo de ciudad propuesto.**

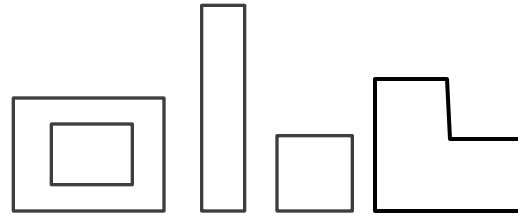
Regeneración de la forma urbana a partir del interior de manzana. UN ciudad verde por dentro y por fuera.

FORMA - INTRODUCCIÓN

Para efectos de este estudio se considera la forma de un edificio como el conjunto de las características geométricas y volumétricas que puede tener y lo definen. Se refiere por ello, tanto al tratamiento de sus volúmenes, como a su proporciones y al aspecto exterior de estos volúmenes.

Se estudiarán las siguientes categorías:

1. Compacidad
2. Porosidad
3. Esbeltez



ALTERNATIVAS

Compacidad

Es la relación entre la superficie que rodea al edificio y su volumen, o sea que se refiere al grado de concentración de las masas que lo componen.

C= Coeficiente de compacidad

S.eq = Superficie equivalente

S.g= Superficie global de la piel que rodea el edificio

Vt = Volumen total del edificio incluidos los patios.

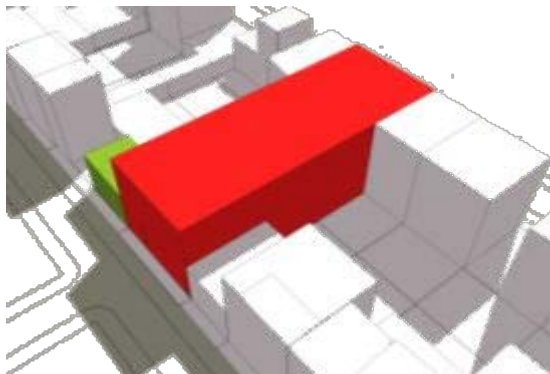
$$C= S.eq / S.g$$

$$C= \frac{Vt^{2/3}}{Sg} = 4,836$$

Compacidad

Porosidad

Esbeltez

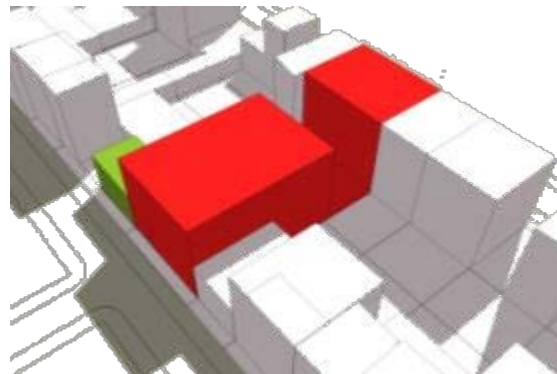
Compacto

Superficie total de área. 1.689 m²
Superficie expuesta a radiación
690 m²

Coeficiente de compacidad

C=1

Compacidad alta C=1

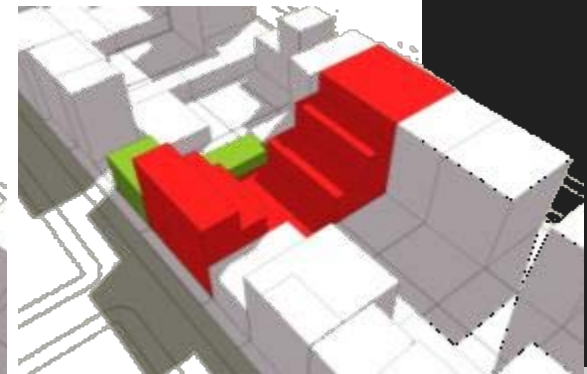
Poco compacto

Superficie total de área. 1.786 m²
Superficie expuesta a radiación
787 m²

Coeficiente de compacidad

C=0,95

Compacidad media C=0.95

No compacto

Superficie total de área. 2.000 m²
Superficie expuesta a radiación
1000 m²

Coeficiente de compacidad

C=0.85

Compacidad baja C=0.85

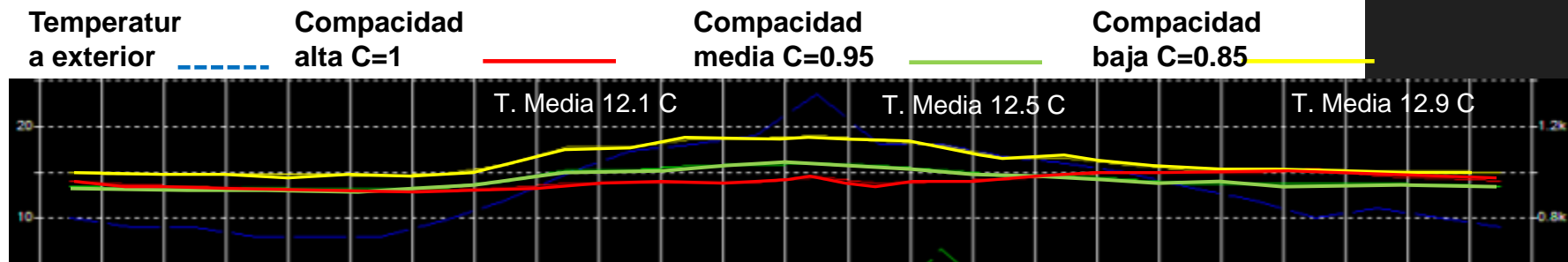
COMPROBACIONES

Incidencia climática. Las pruebas para los tres tipos de compactad, demuestran que el volumen compacto presenta menos variaciones durante los ciclos diurnos de temperatura, dado que tiene menos superficies en contacto con el exterior, mientras que los volúmenes menos compactos varían notablemente. Así mismo se ve para el día frío que, el volumen más compacto presenta un aumento de temperatura muy alto en el día y una disminución notable en la noche, aunque permanece un 90% del tiempo la temperatura por encima de los demás. Se puede concluir que para efectos del clima interior de los volúmenes, se debe pensar en una compactación, que permita capturar el máximo de radiación sin permitir la perdida de energía en los momentos fríos, manteniendo cierta estabilidad interior que compense los drásticos cambios exteriores del clima bogotano. Por tal fin es recomendable pensar en el punto medio de compactación dado que es más cálido que el compacto pero varia menos que el no compacto.

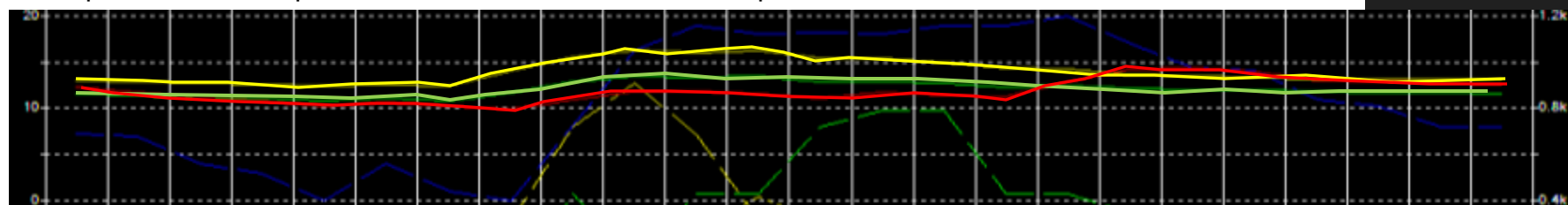
Compactad

Porosidad

Esbeltez



Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas cálido del año.



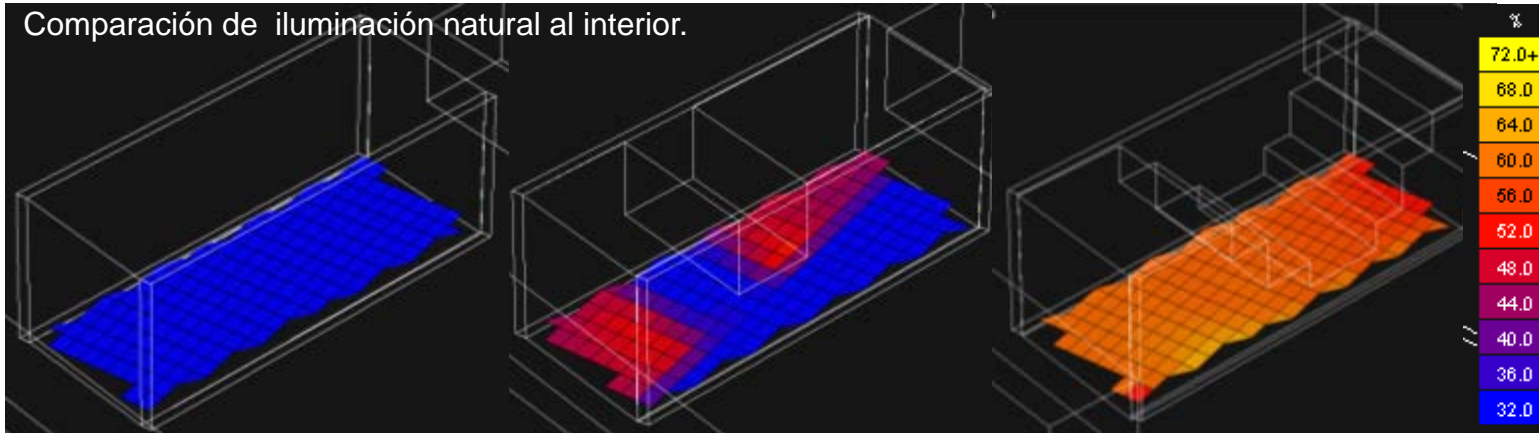
Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas frío del año.

COMPROBACIONES

Compacidad alta $C=1$ Compacidad media $C=0.95$ Compacidad baja $C=0.85$

Compacidad

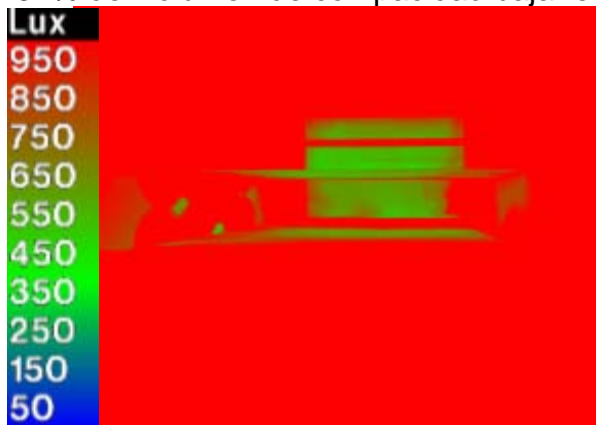
Comparación de iluminación natural al interior.



Porosidad

Esbeltez

Incidencia lumínica. En cuanto a la iluminación del espacio interior, las posibilidades de tener superficies vidriadas para iluminar el interior reducen la iluminación natural sobre el plano horizontal al interior en un 31% del volumen de compacidad baja respecto al de alta y en 15% respecto al de media.

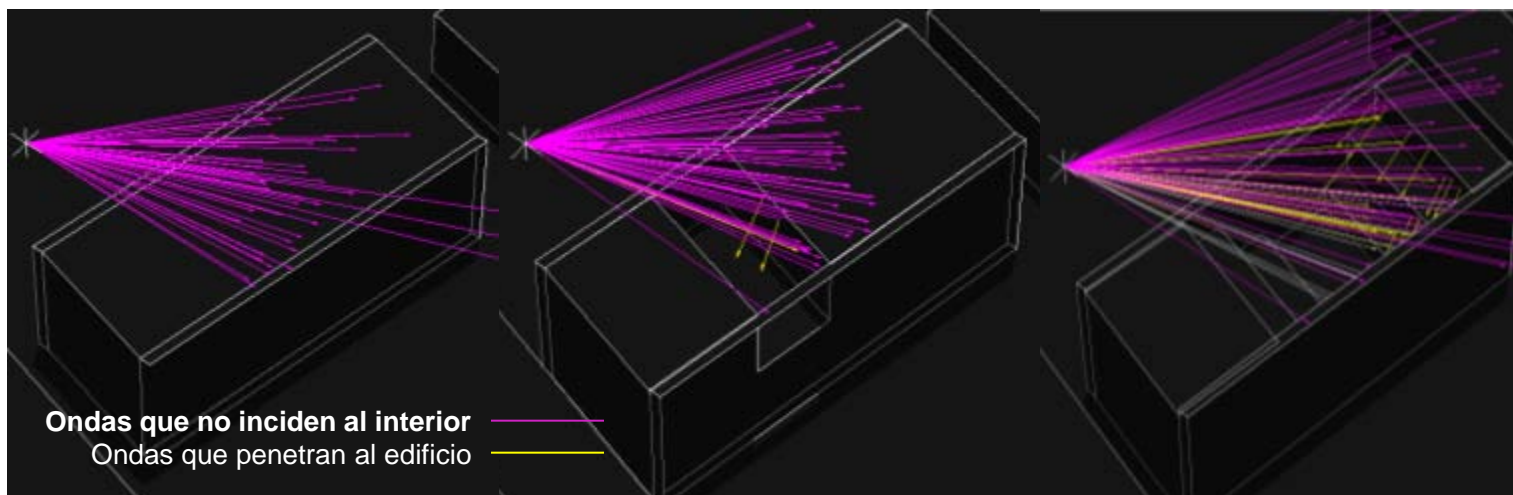


Pruebas de iluminancia al interior. A la izquierda iluminación en Luxes. Derecha vista del espacio compacidad media

COMPROBACIONES

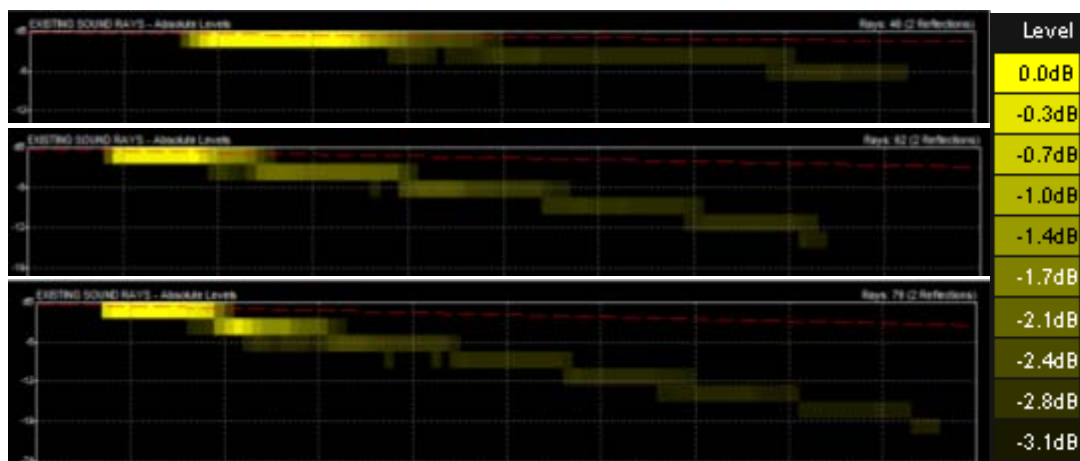
Compacidad alta $C=1$ Compacidad media $C=0.95$ Compacidad baja $C=0.85$

Compacidad



Porosidad

Esbeltez



Prueba hecha para un fuente sonora de 10HZ (60 dB) similar al ruido producido por un bus de los que pasa por la zona. Incidencia acústica.

En cuanto a la incidencia acústica, entre más compacto sea el edificio, más resistencia se pone a la afectación interior causadas por fuentes externas de ruido. Esto hace pensar que hacia las zonas de mayor ruido se deben disponer sistemas de protección en fachada o con vegetación.

ALTERNATIVAS

Porosidad

La porosidad de un edificio da la idea de la proporción entre volumen lleno y vacío del mismo, esto, expresado en términos arquitectónicos, quiere decir cual es la proporción de patios existentes en relación con su volumen total.

P = Coeficiente de Porosidad del edificio

V_{ep} = volumen equivalente de patios

V_t = Volumen total del edificio incluyendo patios

S_{pp} = \sum (superficie de paredes + patios + superficies abiertas).

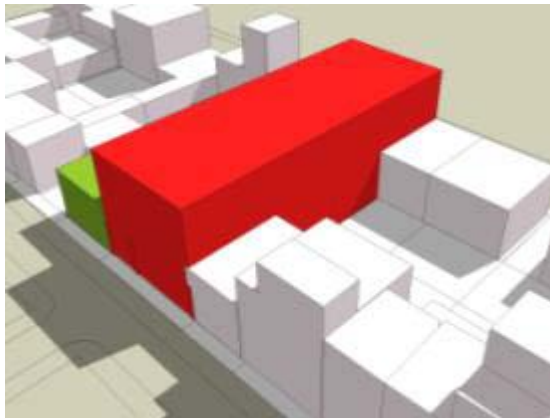
$$P = V_{ep} / V_t$$

$$P = \frac{S_{pp}^{3/2}}{V_t} = 0.094$$

Compacidad

Porosidad

Esbeltez

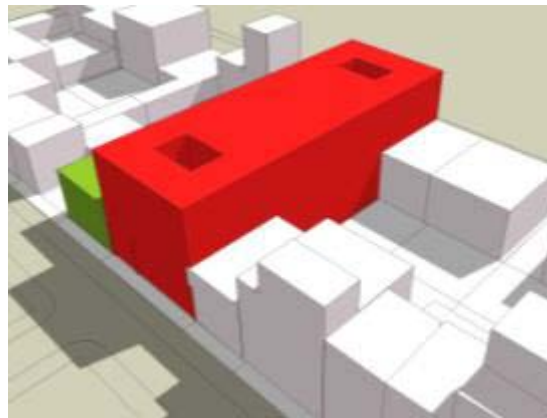
Sin Poros

Volumen total del edificio 6.038 m³
Volumen de patios 0 m³

Coeficiente de porosidad

P=0,00

Porosidad Nula

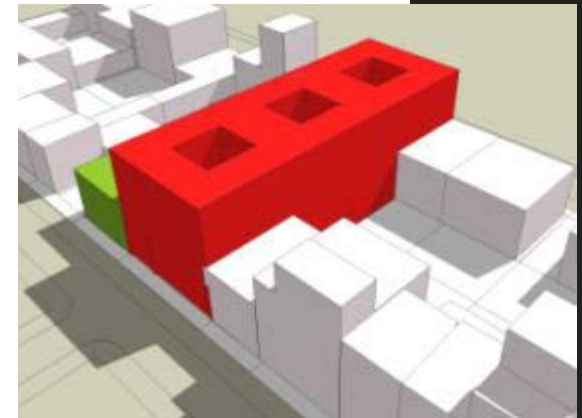
Medio Poroso

Volumen total del edificio 6.038 m³
Volumen de patios 240 m³

Coeficiente de porosidad

P=0,04

Porosidad media

Muy Poroso

Volumen total del edificio 6.038 m³
Volumen de patios 650 m³

Coeficiente de porosidad

P=0.11

Porosidad Alta

COMPROBACIONES

Temperatura exterior

Porosidad nula P=0,00

Porosidad media P=0,04

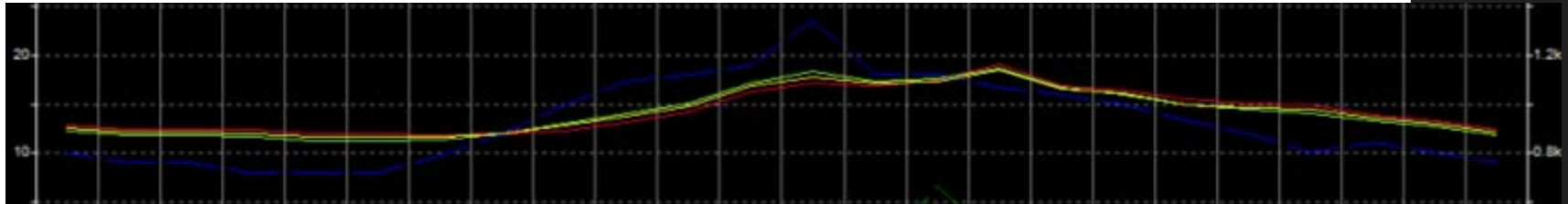
Porosidad alta P=0.11

Compacidad

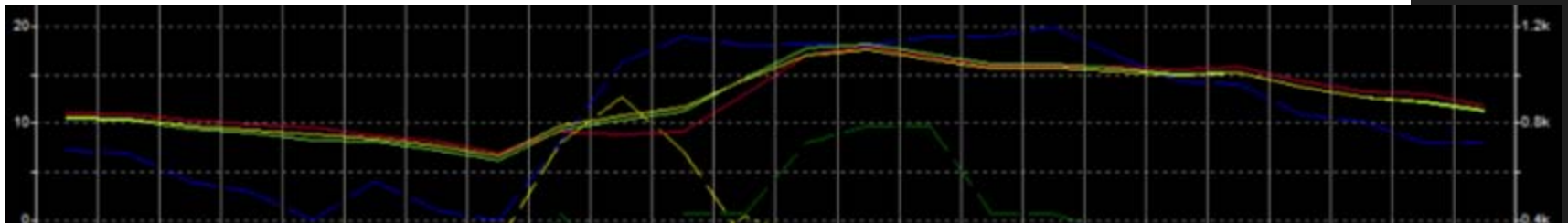
Porosidad

Esbeltez

Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas cálido del año.



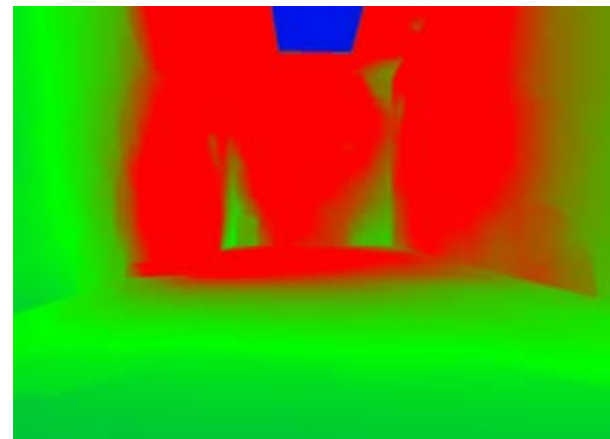
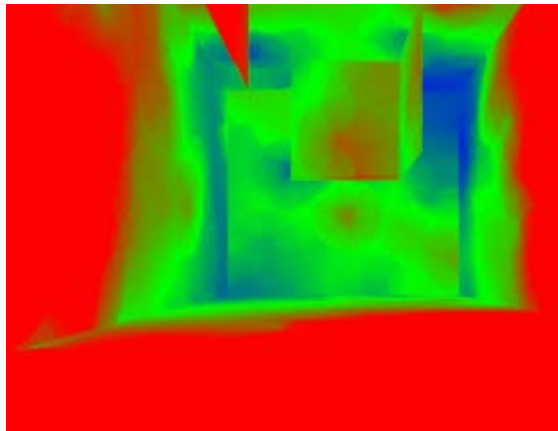
Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas frio del año.



Incidencia climática. Al igual que con la compacidad, en los volúmenes más porosos, el intercambio de energía con el ambiente es mayor, por lo que presentan mayores variaciones según el clima exterior, mientras que el edificio sin poros presenta comportamientos más estables.

COMPROBACIONES

Lux
950
850
750
650
550
450
350
250
150
50

Porosidad alta $P=0,11$ Porosidad media $P=0,04$

Compacidad

Porosidad

Esbeltez

Porosidad nula $P=0,00$

Incidencia lumínica. Dado que la mayor parte de las actividades del edificio son diurnas, el componente de ahorro energético por iluminación es fundamental. En esa medida es importante resaltar que tanto los edificios no compactos, como los porosos presentan condiciones significativamente mejores, presentando una diferencia de 900 luxes entre el mejor y peor caso. En razón de esto es fundamental garantizar al interior un mínimo de 800 luxes que es el nivel adecuado para realizar la mayor parte de tareas asociadas al edificio en cuestión.

ALTERNATIVAS

Esbeltez

es una idea de proporciones generales de un edificio, desde el punto de vista de lo alargado que sea en sentido vertical.

Dado que las áreas requeridas por el programa hacen muy difícil pensar en un volumen esbelto, para este caso no hacemos la comprobación de la respuesta ante las incidencias del ambiente.

Ninguno de los volúmenes planteados en las imágenes de la derecha podría construirse por que los espacios requeridos son muy altos y la norma no permitiría compensar esa área en altura.

NOTA. Para el apartado siguiente (Envolvente), las pruebas de incidencia climática, acústica y lumínica se harán directamente sobre el proyecto, dado que son decisiones ínfimamente ligadas al funcionamiento de los espacios interiores y al ser vistas por separado no son reveladoras.



Compacidad

Porosidad

Esbeltez

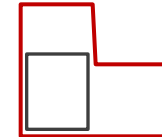
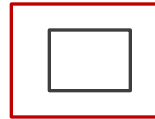
ENVOLVENTE - INTRODUCCIÓN

Para efectos de este estudio se considera la envolvente a los parameras que envuelven físicamente el edificio, delimitando el espacio interior, separándolo del exterior.

Estos aspectos se estudian en términos de la permeabilidad que tengan frente manifestaciones energéticas del entorno. Permeabilidad que se define por la relación que establece el edificio con las superficies que tocan el terreno u otras preexistencias.

Se estudiarán las siguientes categorías:

1. Asentamiento
2. Adosamiento
3. Pesadez
4. Perforación
5. Transparencia
6. Aislamiento
7. Tersura
8. Textura
9. Color
10. Variabilidad de las características de la piel.



ALTERNATIVAS

Asentamiento indica el grado de contacto de las superficies que rodean el volumen de todo el edificio con el terreno.

As = Coeficiente de asentamiento

Sas = Superficie asentada

Sad= Superficie adosada

Spt = Superficie de piel proyectada

Sg = Superficie global de la piel del edificio.

$$as = Sas / Sg$$

$$as = \frac{Sas}{Sad + Sas + Spt}$$

Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

A nivel



Superficie total 1.892 m²
Superficie asentada 246 m²

Coeficiente de asentamiento

as=0,13

Asentamiento medio

Enterrado



Superficie total 1.892 m²
Superficie asentada 540 m²

Coeficiente de asentamiento

as=0,285

Asentamiento alto

Elevado



Superficie total 1.892 m²
Superficie asentada 124 m²

Coeficiente de asentamiento

as=0,065

Asentamiento bajo

ación

encia

ento

Tersura

Textura

Color

Sistema Externo

Sistema Interno

Implantación

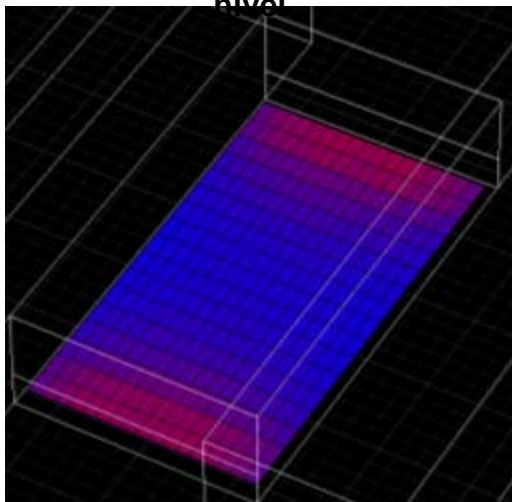
Forma

Envolvente

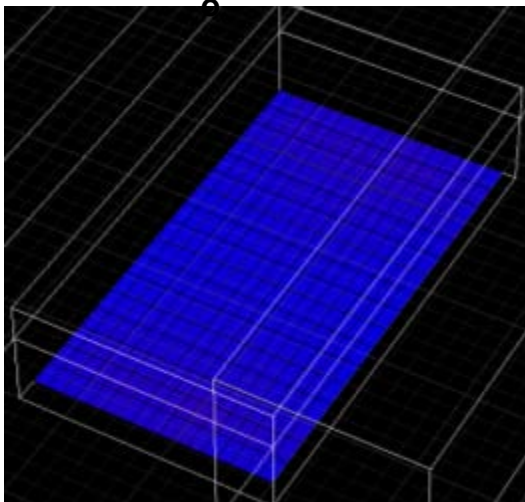
Interior

ALTERNATIVAS

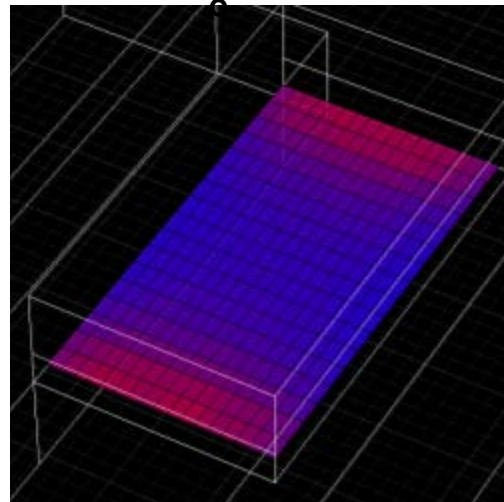
A nivel



Enterrad



Elevad



Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

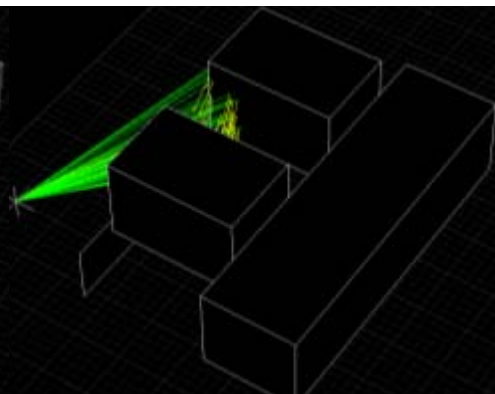
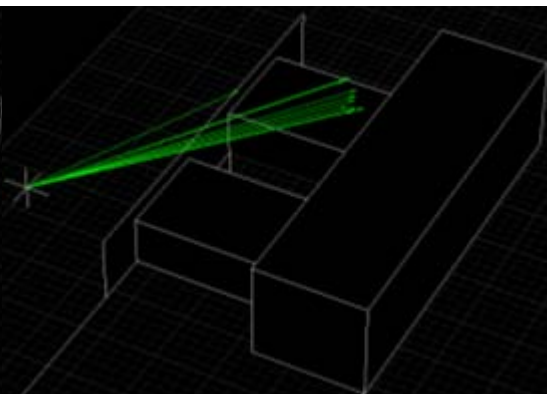
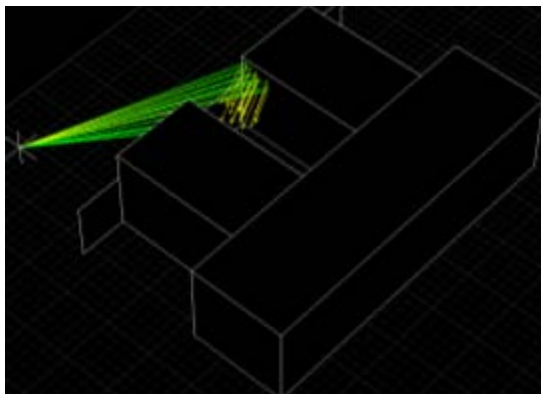
Transparencia

Aislamiento

Tersura

Textura

Color



ALTERNATIVAS

Temperatura exterior

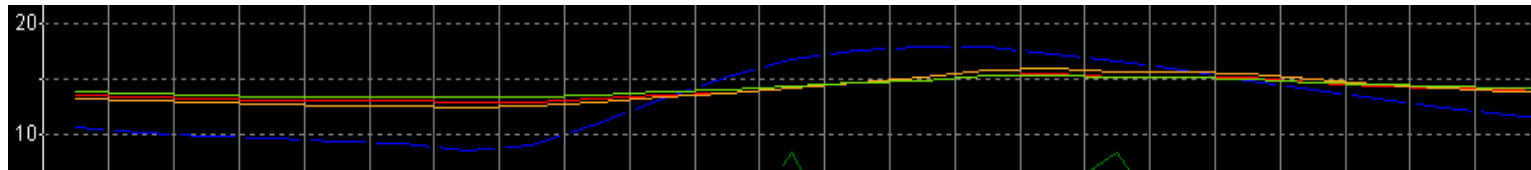
A nivel

Enterrado

Elevado

Asentamiento

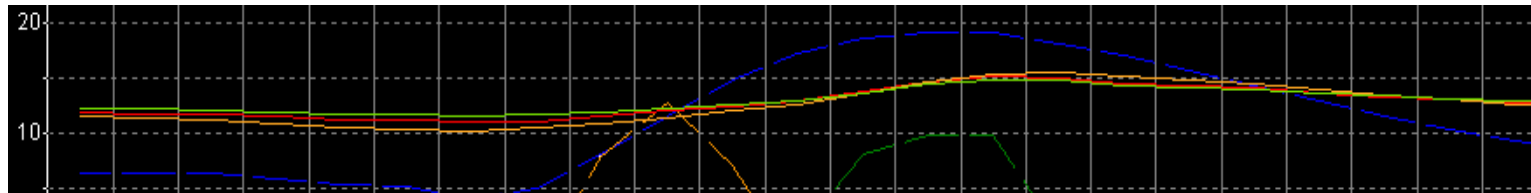
Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas cálido del año.



Adosamiento

Pesadez

Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas frio del año.



Perforación

Transparencia

En cuanto al asentamiento del edificio se plantean tres alternativas presentadas a continuación, variando en distintos aspectos. De las tres la enterrada es la menos favorable en tanto que genera un sobrecosto considerable y a la vez un problema ambiental generado por el traslado de la tierra excavada.

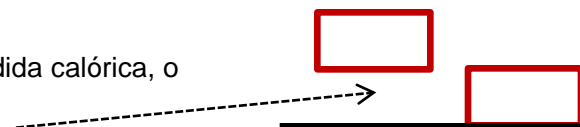
Aunque enterrarse y disponerse a nivel permite aprovechar la alta inercia térmica de la tierra, al elevar el edificio se genera un mejor aprovechamiento de la asoleación y vista lejana. Así mismo se asila del ruido y contaminación del aire de la calle y permite tener espacios públicos cubiertos. En este caso es importante pensar en mecanismos que impidan que el edificio pierda calor por su planta baja, dado que sería la fachada más fría de todas. También es importante que no este levantado el 100% del primer piso, sino solo aquel del acceso que da contra la calle más concurrida por autos y por ende la de peores condiciones ambientales.

Aislamiento

Tersura

Textura

Mixto pero con un mecanismo que proteja esta superficie para evitar perdida calórica, o disponer encima usos que no necesiten de altas temperaturas.



Color

ALTERNATIVAS

Superficie total 1.892 m²
 Superficie adosada 110 m²
 Coeficiente de adosamiento
as=0,58

Adosamiento bajo



Superficie total 1.892 m²
 Superficie adosada 220 m²
 Coeficiente de adosamiento
as=0,12

Adosamiento alto

**Adosamiento**

Se refiere al grado de contacto de las superficies de la piel que rodean al edificio con otros locales o edificios vecinos.

$$ad = \frac{Sad}{Sg}$$

$$ad = \frac{Sad}{Sad + Sas + Spt}$$

ad= Coeficiente de adosamiento

Sas = Superficie asentada

Sad= Superficie adosada

Spt = Superficie de piel proyectada

Sg = Superficie global de la piel del edificio.

Para este caso es fundamental adosarse a los vecinos, dado que economiza la realización de varias fachadas y permite tener un control acústico mejor. Al usar fachadas compartidas, se pierde área susceptible de captar radiación y ventilar, por lo que se recomienda ubicar adosado a los costado aquellos espacios que no requieran mucha luz . Dado que el predio del norte puede englobarse con el proyecto, se debe usar esta fachada para iluminar los espacios, mientras que la fachada sur se adosa en un 100%.

Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

Transparencia

Aislamiento

Tersura

Textura

Color

ALTERNATIVAS

Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

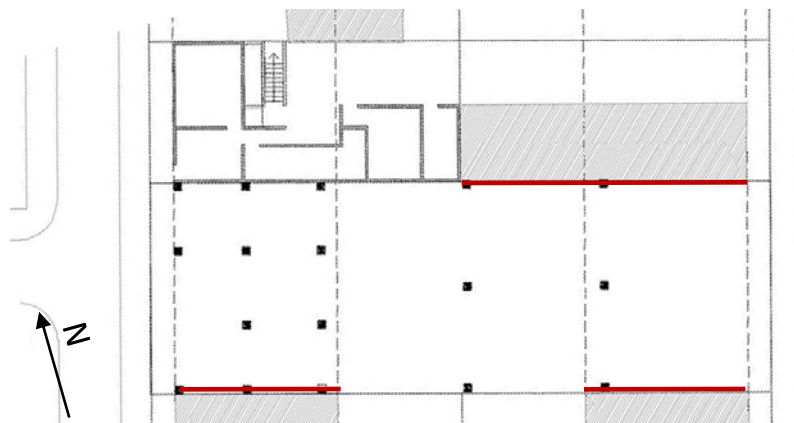
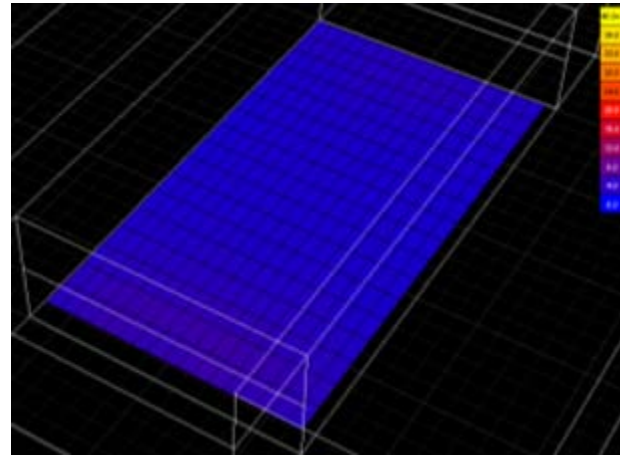
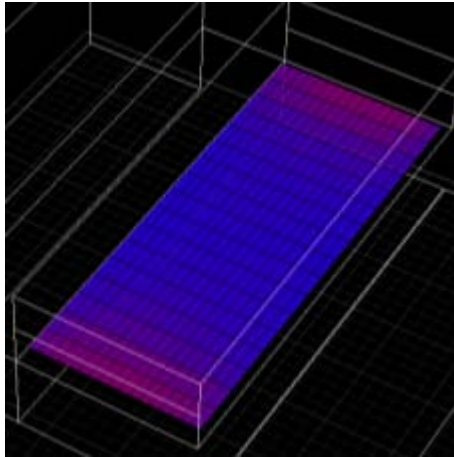
Transparencia

Aislamiento

Tersura

Textura

Color



Zonas de adosamiento.

Fachadas con bajo impacto acústico del exterior pero hay que protegerlas del sonido de los vecinos.

Además pierde poca energía calórica, dado que el vecino actúa como un aislamiento.

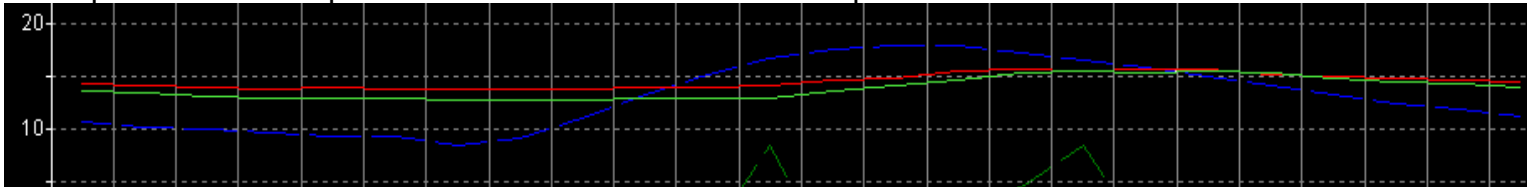
ALTERNATIVAS

Temperatura exterior

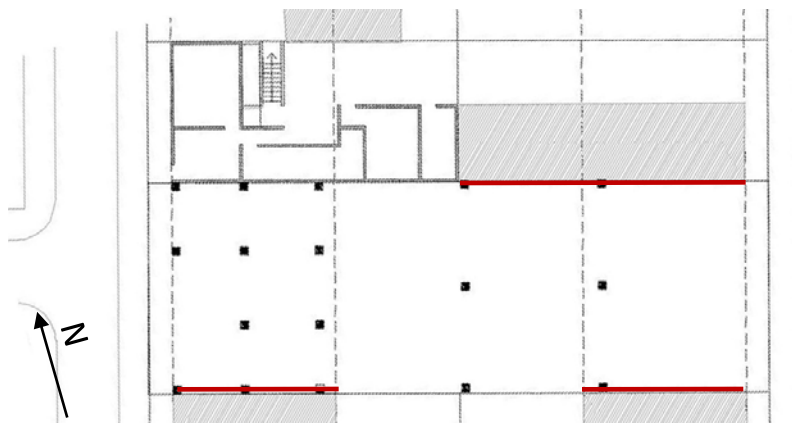
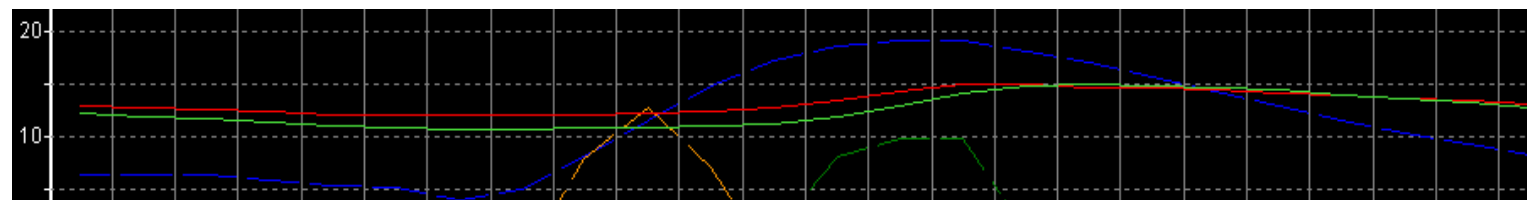
Adosamiento alto

Adosamiento bajo

Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas cálido del año.



Comparación de temperatura al interior de los volúmenes para el día mas frío del año.



Zonas de adosamiento.

Fachadas con bajo impacto acústico del exterior pero hay que protegerlas del sonido de los vecinos.

Además pierde poca energía calórica, dado que el vecino actúa como un aislamiento.

Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

Transparencia

Aislamiento

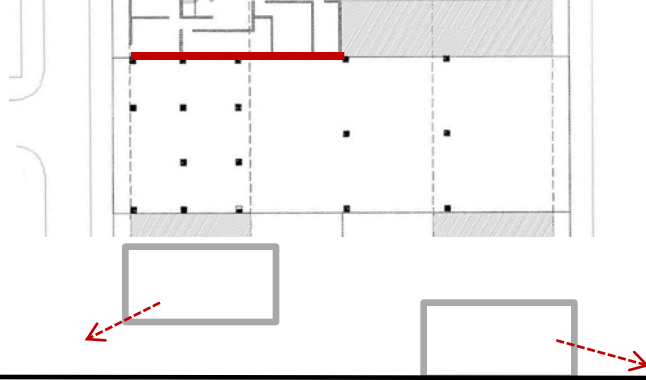
Tersura

Textura

Color

ALTERNATIVAS

Transparencia da idea del comportamiento frente a la radiación solar. Puede ocurrir que un edificio deje pasar la luz, si es transparente (la radiación lumínica) o que, aún sin dejar pasar la luz al ser opaco, deje pasar (mediante procesos de absorción y reemisión) parte de la radiación calorífica.



Para evitar el efecto invernadero, se disponen las grandes superficies vidriadas buscando la luz norte para zonas de trabajo, de manera que haya ganancias sobredimensionadas. También es importante pensar que las superficies vidriadas además de dejar entrar la luz al interior, en la noche permiten iluminar el exterior, siendo muy útil para dar vitalidad al espacio público.

Aislamiento resistencia que opone la piel del edificio al paso del calor por conducción. Este flujo energético se produce cuando existe diferencia de temperaturas entre el aire interior y exterior.



Aunque el clima de Bogotá no es tan cambiante en ciclos mensuales y por lo tanto las temporadas de frío son cortas (la noche), no es necesario emplear aislamientos térmicos dado que las fachadas que pierden calor, en algún momento también son las que lo ganan. De todos modo los pisos y cubiertas, al ser las fachadas más frías, si pueden tener algún tipo de tratamiento especial que impida el intercambio de energía con el medio.

Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

Transparencia**Aislamiento**

Tersura

Textura

Color

ALTERNATIVAS

Tersura: Existencia o no de salientes o entrantes respecto a la línea de fachada. Esto se considera así siempre y cuando la distancia del punto mas lejano a la fachada no sea superior a 1 m.

Repercusión lumínica: una tersura baja puede facilitar la orientación lumínica mejor de zonas próximas a la piel, sin que ella signifique favorecer claramente la penetración de la luz hacia el interior.

Repercusión acústica: con baja tersura hay mas posibilidades de reflejar o apantallar ruidos exteriores y también existe un aumento de la absorción al sonido de la fachada..

Repercusión climática: en un edificio poco liso las superficies de contacto con el exterior aumentan. También se generan sombras que puedan favorecer el comportamiento de verano y aumentan las posibilidades de obtener diferentes orientaciones a la radiación.

Textura: Se refiere al tipo de acabado superficial a pequeña escala. Los grados de textura se establecen a partir de la medida de la rugosidad.

Repercusión lumínica: a mayor rugosidad, en general las reflexiones lumínicas con mas difusas. Con poca rugosidad hay más probabilidad de reflexiones especulares.

Repercusión acústica: es debida al hecho de que, en general, con rugosidad alta hay mas absorción de los sonidos más agudos. Igualmente, una escasa rugosidad puede implicar posibilidades de reflexión especular, sobre todo en los sonidos agudos y medios

Repercusión climática: poco importante

NOTA. ESTOS ASPECTOS SE CONSIDERAN DE MENOR IMPORTANCIA EN EL COMPORTAMIENTO DEL EDIFICIO, RAAZÓN POR LA CUAL NO SE ESTUDIATON A FONDO. SIMPLEMENTE SE TUVIERON EN CUENTA EN LA COMPOSICIÓN FINAL DE MISMO.

Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

Transparencia

Aislamiento

Tersura**Textura**

Color

ALTERNATIVAS

Color: Define su comportamiento frente a la absorción superficial y por lo tanto, al paso de la energía procedente de la radiación. Esta cualidad se da básicamente a través de los cerramientos opacos. El color de la piel tiene mucha importancia cuando consideramos la absorción superficial a la radiación en relación a la emisión.

Repercusión lumínica: Una piel de color claro influye, mas que en el mismo edificio, en los edificios próximos, ya que reflejará más la radiación lumínica.

Repercusión acústica: No tiene importancia

Repercusión climática: Está determinada por el hecho de que, en general, los colores claros con muy reflectores y ello comporta poca captación de energía calorífica. Al contrario, con colores oscuros hay mucha absorción de la radiación solar, peligrosa en climas cálidos, especialmente en los cálidos secos.

El tema del color no se abordo simplemente desde el comportamiento térmico del edificio. Para este punto más bien se abordo desde la imagen el proyecto debería generar en el lugar, intentando establecer un punto de referencia (un hito) que marcara una pauta en un lugar sin jerarquización ni orden definido. Al interior los espacio siempre son de colores claros en las zonas de trabajo y colores cálidos en las zonas de permanencia.

Abajo a la derecha. Imagen del predio. Un sitio con ausencia de color y vida en la composición espacial de los planos que componen la calle. Por esto además no hay jerarquías ni orden. Se necesita un Hito, una referencia. Algo que marque una pauta.

- **color** es una *percepción visual* que se genera en el **cerebro** al interpretar las **señales nerviosas** que le envían los fotorreceptores de la retina del OJO y que a su vez *interpretan y distinguen* las distintas *longitudes de onda* que captan de la parte visible del espectro electromagnético
- **fenómeno físico-químico** asociado a las innumerables *combinaciones de la luz*
- relacionado con las diferentes *longitudes de onda* en la zona visible del espectro electromagnético, que perciben las personas y animales a través de los órganos de la visión, como una **sensación** que nos permite diferenciar los objetos con mayor precisión

Fuente. http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_del_color

color



Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

Transparencia

Aislamiento

Tersura

Textura

Color

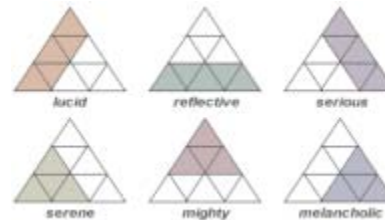
ALTERNATIVAS

Para incorporar el color se estudio parte de la teoría del color de Goethe y algunos partidos de literatura sobre la psicología del color aplicada en procesos de sanación y curación. A continuación se citan algunos textos que intenta dar cuenta del la generalidad del asunto.

GOETHE

propuso un círculo de color simétrico, el cual comprende el de Newton y los espectros complementarios.

- *simetría y la complementariedad*: característica esencial del **color**.
- sólo los colores espectrales pueden considerarse como fundamentales
- El enfoque más empírico de Goethe le permitió admitir el papel esencial del **magenta** (no espectral) en un círculo de color
- El **amarillo** es el color que se relaciona con el sol y significa luz radiante, alegría y estímulo.
- El **rojo** esta relacionado con el fuego y sugiere calor y excitación.
- El **azul**, color del cielo y el agua es serenidad, infinito y frialdad.
- El **naranja**, mezcla de amarillo y rojo, tiene las cualidades de estos, aunque en menor grado.
- El **verde**, color de los prados húmedos, es fresco, tranquilo y reconfortante.
- El **violeta** es madurez, y en un matiz claro expresa delicadeza.
- El blanco es pureza y candor
- el **negro**, tristeza y duelo
- el **gris**, resignación;
- el pardo; madurez;
- el oro, riqueza y opulencia
- la plata, nobleza y distinción.



“Los colores tienen una acción sobre el alma y pueden provocar sensaciones, excitando y despertando emociones e ideas que nos permiten descansar o agitarnos provocándonos tristeza o alegría”



Bases de la psicología del color

- El precursor de la psicología del color fue el poeta y científico alemán Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832)
- Tratado *Teoría del color*: se opuso a la visión meramente física de Newton, proponiendo que el color en realidad depende también de nuestra percepción, en la que se halla involucrado el cerebro y los mecanismos del sentido de la vista.
- De acuerdo con la teoría de Goethe, lo que vemos de un objeto no depende solamente de la materia; tampoco de la luz de acuerdo a Newton, sino que involucra también a una tercera condición que es *nuestra* percepción del objeto. De aquí en más, el problema principal pasó a ser la *subjetividad* implícita en este concepto novedoso.
- Sin embargo, tal subjetividad no radica en los postulados de Goethe, sino en la misma base física del concepto de color, que es nuestra **percepción subjetiva** de las distintas *frecuencias de onda de la luz*, dentro del espectro visible, incidiendo sobre la materia.



Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

Transparencia

Aislamiento

Tersura

Textura

Color



Teoría del color de Goethe

- Goethe intentó deducir leyes de armonía del color, incluyendo los aspectos fisiológicos del tema, vale decir, de qué forma nos afectan los colores, y -en general- el fenómeno subjetivo de la visión. Analizó los efectos de las post-visión, y su consecuencia en el concepto de colores complementarios, deduciendo que la complementariedad es una **sensación** que como tal, no se origina en cuestiones físicas relativas a la incidencia lumínica sobre un objeto, sino por el funcionamiento de nuestro sistema visual.
- De esta manera lo que se intento hacer en el exterior del proyecto es buscar reacciones psicofisiologicas en la gente a partir del edificio. Es un manera de lograr ciertos ordenes urbanos a partir de edificios representativos que a en este caso a partir de elementos como el color, podrían llegar a generar cierto impacto en quienes los habitan e incluso en quienes lo ven de afuera. Los ciudadanos y transeúntes.

ALTERNATIVAS

Asentamiento

Adosamiento

Pesadez

Perforación

Transparencia

Aislamiento

Tersura

Textura

Color

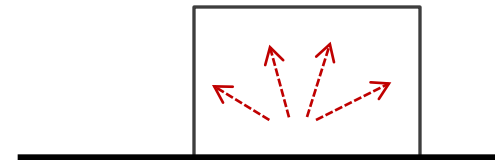
INTERIOR

Se considera como interior, a la serie de elementos que quedan encerrados por la piel del edificio. Incluso parte de la piel tiene incidencia interior, por lo que se le considera la mitad de la piel como aspecto interior y la otra mitad como aspectos exteriores que fueron los vistos en el apartado interior relativo a la piel.

Es decir que el límite del interior se cuenta en el plano del cerramiento que tenga la temperatura media entre el interior y el exterior.

Se estudiarán las siguiente categorías:

1. Compartimentación
2. Conexión
3. Pesadez
4. Color
5. Textura
6. Geometría



Compartimentación

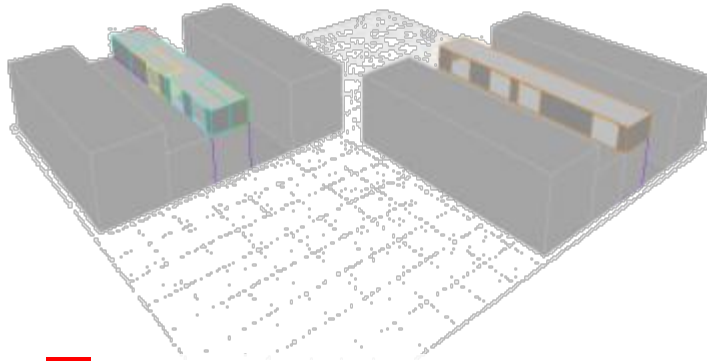
Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría



- Compartimento Pequeño
- Compartimento Mediano
- Espacio de Circulación
- Compartimento Grande
- Sin Compartmentar

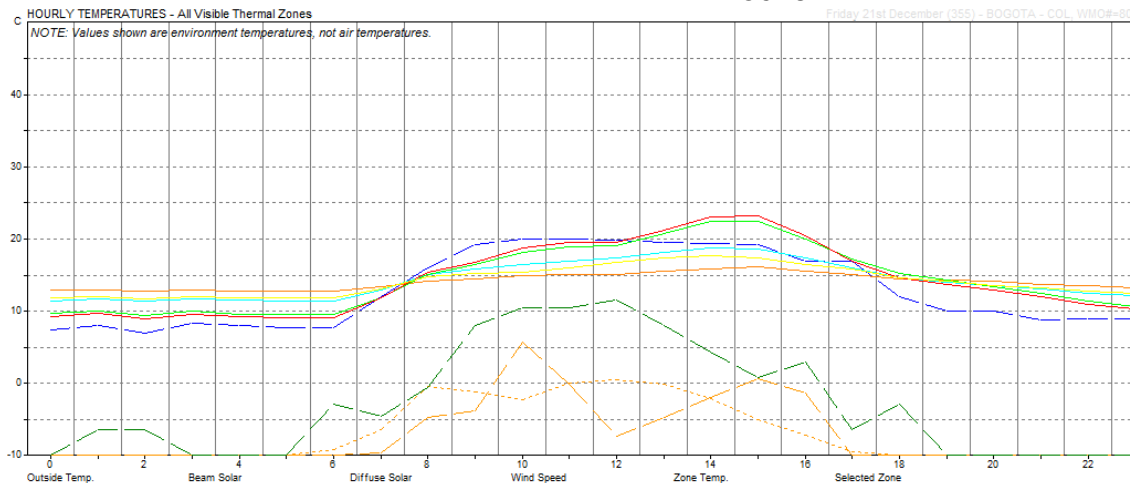
Compartimentación.

Es un concepto que alude a la manera de ordenar y relacionar entre si los espacios que componen un edificio. Para este caso se mira solamente si hay pocos o varios espacios en un mismo recinto.

Si hay poca compartimentación el interior tiende a mantener condiciones más homogéneas en todo el espacio, mientras que si está muy compartimentado tiende a haber mucha diversidad entre las condiciones de un espacio y otro de un mismo recinto.

En el edificio Compartimentado encontramos que entre mas pequeño el espacio mas acorde es la temperatura al exterior, por lo tanto tiene unas variaciones altas, es caliente durante el día y frio de noche.

Entre menos compartimentado más difícil es de calentar el espacio pero también más difícil de enfriar en la noche, por lo tanto mantiene una temperatura estable, más frío en el día y más caliente en la noche que el exterior.



Compartimentación

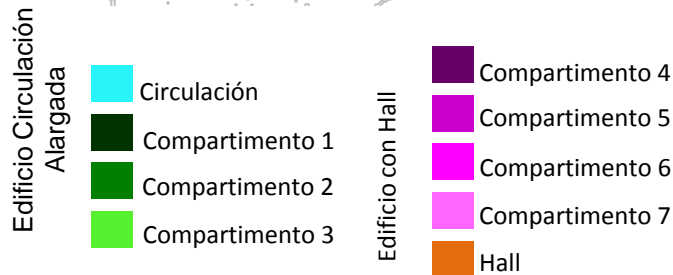
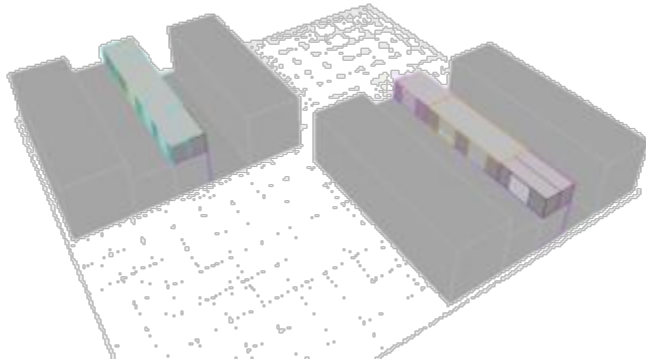
Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

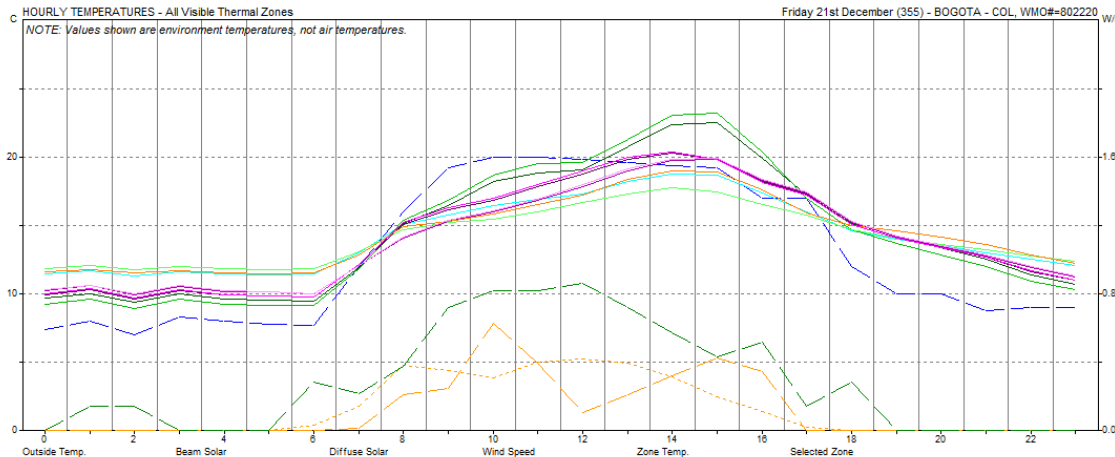


Conexión entre espacios.

Se refiere a la manera como se disponen los elementos que separan los diferentes espacios al interior de un recinto, y por lo tanto a la manera como se producen intercambios energéticos entre ellos.

Conexión vertical y conexión horizontal, teniendo compartimentaciones horizontales para el primero (placas) y verticales para el segundo (muros y antepechos).

En el edificio con hall central vemos que este funciona como un regulador de las temperaturas de los demás espacios ya que posee un volumen significativo de aire y posee mas superficie de muros en fachada y cubierta que son de un material pesado de alta inercia.



En el edificio de circulación alargada vemos que los otros espacios se comportan mas independientemente teniendo grandes fluctuaciones en su temperatura.

Compartimentación

Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

PRESENTACIÓN**Pesadez al interior.**

La pesadez al interior esta asociada al concepto de inercia térmica, ya que los materiales que se utilizan tradicionalmente en construcción, son de calor específico similar. Esto quiere decir que entre más pesadez al interior, más posibilidades de tener una inercia térmica alta y temperatura más estable. Por lo cual para efectos de este proyecto se sobre entiende que la pesadez deseada en las fachadas debe existir también al interior. Esto tiene que ver además con la condición de compartimentación que tiene el edificio en la cual se busca cierta independencia entre las disimiles actividades. Esta pesadez se busca específicamente en las zonas de alcobas, espacio en el cual se busca una condición térmica y acústica muy específica. Además ayuda a aportarle algo de privacidad a estos espacios.

Textura interior

Hace referencia al acabado superficial interior, que puede ser más o menos rugosos y poroso. Esto repercute en la reflexión y difusión de sonidos y radiación.

Color del interior.

Es una característica que laude a la reflexión y absorción de las superficies interiores, y por lo tanto a las posibilidades de redistribuir energía radiante al interior del espacio. Claros reflejan y oscuros absorben. En este sentido se aborda el tema del color estudiando la posibilidades de luz y ambiente generado al interior. No solo en la reflexión de luz sino en cuanto a una reacción anímica esperada en el huésped al interior del espacio. Aquí se continua con la investigación del color iniciada en el subcapítulo de cerramiento, intentando establecer los mejores color asociados a la actividad y un efecto del habitante. En este apartado se retoma un trabajo iniciado para un hospital que actualmente estamos realizando en Zipaquira (cerca a Bogotá), donde se pretende establecer una mejor adecuación del espacio según el estado anímico del paciente, de manera tal que el estéril y neutro espacio blanco interior de las habitaciones se pueda transformar en un cálido y/o frio espacio de colores, según el diagnostico del paciente basándose en la tabla anexa en la siguiente pagina. .

Compartimentación

Conexión

Pesadez**Color****Textura**

Geometría

Sistema Externo

Sistema Interno

Implantación

Forma

Envolvente

Interior

CROMOTERAPIA			MARKETING-PUBLICIDAD		
COLOR	PROPIEDADES	SISTEMAS ASOCIADOS	EXCESO DE EXPOSICION	SU USO APORTA.	SIGNIFICADO
ROJO	controla la tristeza, enegria, vitalidad, poder, fuerza, apasionamiento, valor, afresividad, impulsivo	Constituye un excelente vasoconstrictor, es buen estimulante de los riñones y aumenta la tensión sanguínea. Incrementa el pulso, presión sanguínea y respiración. Soporte de funciones circulatorias. Asma, anemia, enfermedades en garganta y laringe y tos crónica. Gónadas. Riñones. Espina. Sentido del Olfato. ayuda a superar la depresión	Dominación, Crueldad, Rabia. Ansiedad, aumentos de agitación, tensión	Usado para intensificar el metabolismo del cuerpo con efervescencia y apasionamiento	Fuego, sangre, peligro, guerra, energía, fortaleza, pasión, deseo y amor. Avisos importantes, prohibiciones, llamadas de precaución. Probocar sentimientos eroticos. Valor y coraje.
NARANJA	aumenta el optimismo antifatiga mejora el Humor y estado de Alerta, energía	estimula el sistema respiratorio y ayuda a la fijación del calcio Tratamiento de enfermedades mentales, depresión y pesimismo. Anorexia, desordenes alimenticios, pérdida del apetito, anemi y arterioesclerosis. Tracto Urinario. Circulación. Reproducción.	Fatiga, Confision y Pesimismo, aumenta ansiedad	tiene un agradable efecto de tibieza, aumenta la inmunidad y la potencia	entusiasmo, felicidad, atracción, la creatividad, determinación, éxito, ánimo y estímulo. Color caliente, sensación de calor, es agresivo. Sensación de mayor aporte de oxígeno al cerebro. Efecto vigorizante y estimulación de la actividad mental.
AMARILLO	Estimula el intelecto, combate la fatiga mental tonos claros y la melancolía, iteligancia, alentador, tibiaza, precaucion, innovacion	sistema digestivo y tono a los músculos Forteleces el Sistema Nervioso. Enfermedades Glándulares. Hepatitis. Desordenes Linfáticos. Asistir el Metabolismo. Estomago. Hígado. Vesícula biliar. Páncreas.	Malicia y Falta de Concentracion. Agotamientos, genera demasiada actividad mental	ayuda a la estimulación mental, aclara una mente confusa	representa la alegría, la Felicidad, la inteligencia, y la energía. Se asocia con la comida. Reclamo de atención. Cobardía. Provoca sensaciones agradables y alegres. Espontaneo y variable.
VERDE	Harmonia. Efecto Calmante y Positivo. Concentracion, acaudalado, celos, moderado, equilibrado, tradicional	desintoxicación, estimula los huesos, la vitalidad en los disturbios crónicos y la concentración. Tos Ferina, Inflamación de la Articulaciones. Infecciones Bronquiales. Inflamacion. Desintoxicacion. Corazon. Pulmones. Timo.	Inseguridad, celos y letargo, crea energía negativa	util para el agotamineto nervioso, equilibra emociones, revitaliza el espíritu, estimula al sentir compasion	color de la naturaleza. Armonia, crecimiento, exuberancia, fertilidad, y frescura. Seguridad a nivel emocional. Dinero. Poder de curacion. Falta de experiencia. Productos medicos, o medicina.
AZUL	refrescante proporciona paz y tranquilidad y "abre" la mente. Relajanta y Calma. Reposo , verdad, serenidad, fidelidad, sinceridad, responsabilidad	bajar la fiebre; resulta antiséptico, astringente controlar el asma, el exceso de peso y la celulitis. Alivia Dolores de Cabeza y Migrañas. Resfriados. Stress. Tension Nerviosa. Reumatismo. Dolores estomacales. Calambres Munculares. Trastornos Hepaticos (Hígado) Efecto Positivo sobre el Dolor. Garganta. Oídos. Voca. Manos.	Duda, apatia, Desconfianza y melancolia. Depresion afliccion, pesadumbre	tranquiliza la mente, disipa dolores	color del cielo y del mar, se asocia con estabilidad y profundidad. Lealtad, confianza, sabiduria, la inteligencia, la sabiduria, la fe, la verdad, y el cielo eterno. Beneficioso para el cuerpo y mente. Relajante. Tranquilidad y calma.
INDIGO	Intuisión y perseptividad. Efecto Calmante y sedativo.verdad	tratamiento de la frigdez y actúa como vasodilatador. Tratamiento de Problemas Mentales. Condiciones que involucran los Ojos, Oídos y Nariz. Tratamiento de adicciones. Tratamiento de Hemorragias y Abscesos. Ojos, glándulas pineal	dolor de cabeza	ayuda a despejar el camino a la conciencia del yo espiritual	
VIOLETA	Disminuye la angustia, las fobias y el miedo. Elimina la rabia y la violencia. Emosiones, serenidad	ciática, la epilepsia, las contracturas y anemias Utilizado para Calmar el Sistema Nervioso. Calma los Organos y Relaja los Musculos. Sistema Linfático y el bazo. Problemas Urinarios y Psicosis. Granulada Pituitaria. Sistema Nervioso Central. Corteza Cerebral.	Expresión de Dominasion o Fanatismo., pensamientos negativos	util para problemas mentales y nerviosos	La estabilidad del azul y la energía del rojo. Realeza, simboliza el poder, nobleza, lujo, y ambicion. Riqueza y extravagancia. Sabiduria, la creatividad, la independencia, la dignidad, magia y el misterio. Color artificial.

psicología del color.

Para realiza esta tabla se toman varias fuentes de información de las cuales se toman estudios de cromoterapia, psicología del color, fototerapia y algunos estudios de biofotónica (curación por la luz). En este resumen se plantean los color más adecuados para un espacio según los distintos tipos de molestias físicas y psicológica. También se incluyen apartados de internet en los cuales se citan experimentos hechos en distintos centros médicos. Esta información hace parte de una investigación más profunda que puede consultarse en la bibliografía citada a continuación.

-Psicología del Color . Eva Heller. Editorial 2G. Spanish Edition.

- Apuntes de catedra de diseño II del arq. Hector Federico Ras, (Facultad de Arquitectura UM) – comentarios sobre diseño- Arnheim, Rudolf, - Art and Visual Perception. Español – Arte y Percepcion Visual.

Tabla de resumen del color aplicado a la psicología del color y la cromoterapia. Síntesis . elaboradas por la Arq. María Francisca Echeverri para el grupo de desarrollo del hospital de Zipaquira. Equipo del cual hace parte el autor de esta tesis.

Compartimenta
ción

Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

USO EN CIELOS AZULOS
ORIENTAL

USO EN CIELOS AZULOS
OCCIDENTAL

MORBILIDAD POR EGRESO HOSPITALARIO (Diagnostico)	CASOS		COMPOSICION DEL COLOR							
	CASOS	%	CASOS	%	100%	FACHADA ORIENTAL	CASOS	%	100%	FACHADA OCCIDENTAL
Enfermedades del Sistema Respiratorio	6567	19,8 2%	19,8	18%	6567					
Enfermedades del Sistema Cardiovascular	3269	9,87 %	9,86	5%	3269					
Enfermedades del Sistema Genitourinario	3370	10,1 7%	10,1	70%	3370					
Embarazo, Parto y puerperio	2356	7,11 %	7,11	0%	2356					
Ciertas Enfermedades Infecciosas y Parasitarias	1992	6,01 1%	6,01	1%	1992					
Enfermedades del Sistema Digestivo	5207	15,7 1%	15,7	1%	5207					
Sintomas, Signos y hallazgos anormales Clinicos y de Laboratorio(no clasifican en otra parte)	1726	5,21 %	5,20	9%	1726					
Enfermedades de la Puel y del Tejido subcutaneo	1184	3,57 %	3,57	3%	1184					
Trastornos Mentales y del Comportamiento	1034	3,12 %	3,12	0%	1034					
Enfermedades del Sistema Nervioso	760	2,29 %	1,14	7%	760					
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	1214	3,66 %	3,66	4%	1214					
Enfermedades del sistema osteomuscular y del Tejido Conjuntivo	949	2,86 %	2,86	4%	949					
Tumores (Neoplasias)	2532	7,64 %	3,82	1%	1266					
Enfermedades de la Sangre y de los organos hematopoyeticos y trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad.	302	0,91 %	0,91	1%	302					
Enfermedades del oido y de la apofisis mastoide	159	0,48 %	0,48	0%	159					
Causas externas de morbilidad en el periodo perinatal	77	0,23 %	0,23	2%	77					
Malformaciones congenitas, deformaciones y anomalias cromosomicas	232	0,70 %	0,70	0%	232					
Enfermedades del Ojo y sus anexos	40	0,12 %	0,12	1%	40					
Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	76	0,23 9%	0,22	9%	76					
Otros grupos de Categoria	10	0,03 %	0,03	0%	10					
Enfermedades Endocrinas, Nutricionales y Metabolicas	81	0,24 4%	0,24	4%	81					
	3313	100, 7 00%	59,7 2%	22,6 9%	10,8 8%	26,1 4%	40,2 8%	16,1 6%	10,1 4%	13,98% 33,74%

100% 20168 9,17% 17,88% 42,95% 100% 13729 41,79% 24,48% 33,74%

Se realizo una tabla que permite conocer la mayores causas de hospitalización en Cundinamarca, cruzándola con los colores adecuados para su tratamiento, según las diferentes teorías de la psicología del color y la color terapia. Practica cada vez más común en el medio de la medicina alternativa en Colombia. . Esto con el fin de conocer los casos en los que la salud afecta a los pacientes que llegan Con estos color se establece el tratamiento espacial de las habitaciones y la enfermería que tendría la capacidad de cambiar según el tipo paciente que llega. La escala cromática según frecuencia consiste en : 1. colores cálidos aplicados a: Enfermedades respiratorias, cardiovasculares, parasitarias, nerviosas y nutricionales. 2. Colores fríos en casos de: Embarazo, afecciones digestivas, trastornos mentales, inmunodeficiencias, enfermedades de oído, depresión entre otras.

Izquierda. Morbilidad en Cundinamarca. Tablas elaboradas por la Arq. María Francisca Echeverri para el grupo de desarrollo del hospital de Zipaquirá. Equipo dl cual hace parte el autor de esta tesis. Fuente Secretaria de Salud de Cundinamarca.

Compartimentación

Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

Sistema Externo

Sistema Interno

Implantación

Forma

Envolvente

Interior



Compartimentación

Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

HABITACIONES ENFERMERIA

Pruebas elaboradas por Arq. María Francisca Echeverri .

Se realizan pruebas de color en las cuales se intenta establecer la mejor relación con el espacio asociado a la actividad.

Geometría.

Es un aspecto que condensa varios aspectos, en tanto que se puede definir para cada espacio la siguiente lista de subtemas:

1. Volumen.

Incide en varios aspectos, dado que la luz es menor al interior de un volumen muy grande y de poca altura, en la acústica altera el tiempo de reverberación, mientras que la cantidad de aire y la altura inciden en la absorción del calor por parte de las superficies de los cerramientos. Así mismo puede haber poca uniformidad.

2. Forma.

En cuanto al aspecto lumínico la forma incide en la manera como se distribuye la luz. Los espacios alargados o irregulares, tienen una distribución de la luz poco homogénea. Acústicamente se debe recordar que las paredes paralelas producen ondas estacionarias a ciertas frecuencias.

Planicie = reflexión especular, convexo = difusión, cóncavo = focalización. Climáticamente la repercusión no es directa.

3. Proporciones.

La iluminación se afecta en locales muy profundos, por lo que se recuerda que la luz no alcanza una profundidad de dos veces la altura del plano de entrada lumínica. Climáticamente los espacios alargados mejoran el acceso de energía, de modo que es más uniforme. La altura también incide por convección y estratificación del aire.

4. Desniveles.

El escalonamiento en sentido exterior interior favorece para la iluminación. Acústicamente la inclinación debe ser levemente mayor que la visual, para evitar el efecto de difracción de las cabezas. Climáticamente incide por la estratificación del aire.

Compartimentación

Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

PRESENTACIÓN

Para efectos del proyecto, se propone estudiar la relación de geometría para cada grupo de espacios del proyecto agrupados según características físico ambientales de las siguiente categorías.

CIRCULACIONES	■	■				
PARQUEOS - DEPOSITOS	■					
AUDITORIO			■		■	
DEPOSITOS AUDITORIO				■		
COMEDOR			■		■	■
DESPENSA				■		
COCINA				■		
BAÑOS PUBLICOS				■		
AULA DE CLASE				■		■
ENFERMERIA				■		■
DEPOSITO ALIMENTOS NO PERCEDEROS				■		■
ZONA DE TRABAJO EN PANADERIA				■		
CUARTOS FRIOS				■		
BIBLIOTECA ZONA DE ESTUDIO				■		
DORMITORIOS				■		■
SALAS DE INTERNET				■		■
SALAS DE DESCANSO				■		■
DUCHAS VESTIER Y BAÑOS PRIVADOS				■		■
TERRAZAS Y JARDIN	■					

- Servidos de uso diurno
- Servidos de uso nocturno
- Especial

TERRAZAS JARDINES O ZONAS ABIERTAS	■			200,00	16%
CIRCULACIÓN	■			150,00	12%
ESPACIOS SERVIDOS	■			645,00	52%
SERVICIOS	■			239,00	19%
total				1.234,00	100%

Total de áreas estimadas

En los casos que los espacios son de usos variado, se propone permitir cierta versatilidad en las condiciones, de manera que los usuarios puedan manipular algunos aspectos, y así la geometría se piense para el momento más crítico.

Por ejemplo para el comedor se piensa como uso diurno, dado que el uso nocturno se realiza a las 7 pm cuando aun no ha perdido la energía perdida durante el día.

Arriba cuadro de áreas del proyecto según su clasificación espacio funcional y ambiental.

Compartimentación

Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

1. Volumen

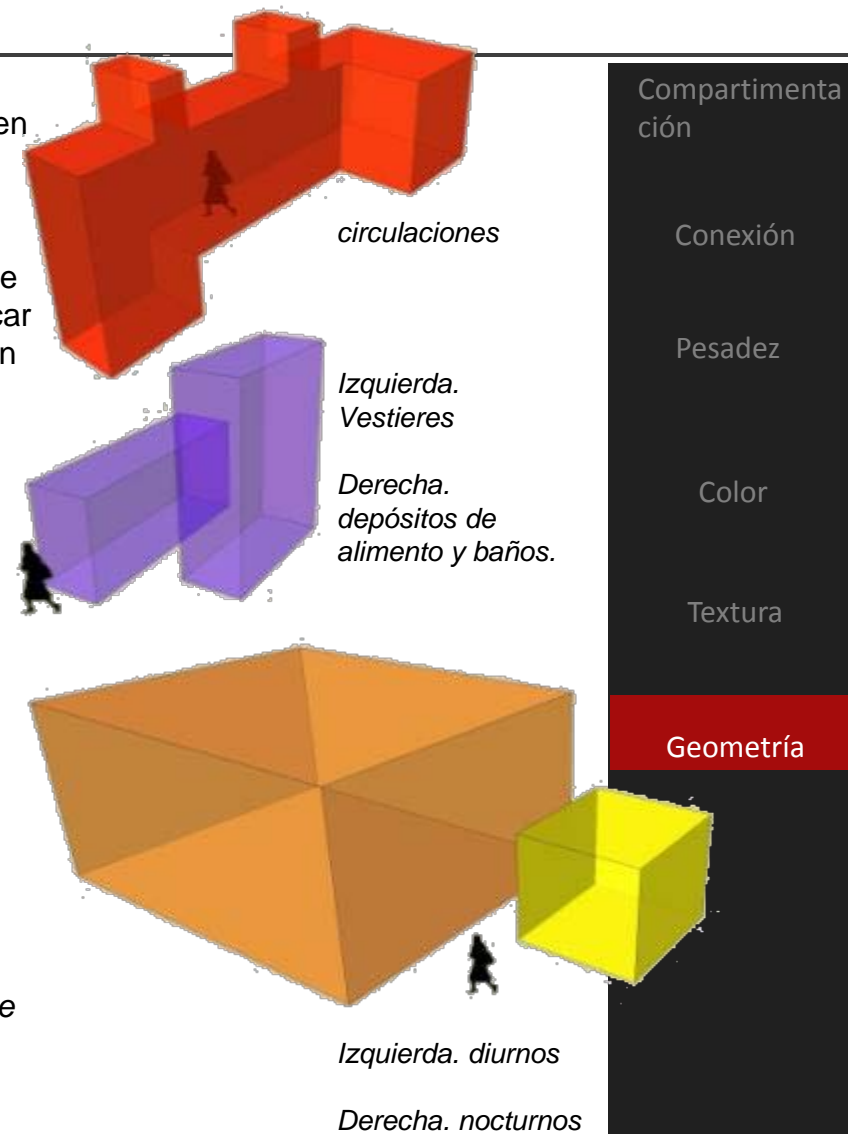
Circulaciones. Pueden funcionar como mecanismos de iluminación y ganancia térmica para espacios aledaños. No deben tener mucho volumen para evitar eco y además debe ser variable.

Servicios. Volumen libre, aunque la altura facilita la ventilación e iluminación elevada. Para la conservación de alimentos, al buscar menor temperatura es mejor tener espacio altos, mientras que en zonas de servicios cálidos (vestieros debe ser más baja).

Espacios diurnos. (*comedor, aulas, talleres*). Dado que presentan altas temperaturas y grandes concentraciones de gente, deben tener un volumen amplio y alto de manera que pierdan calor por ventilación, aproveche mejor la iluminación. Además la forma del volumen debe ayudar a mitigar el eco generado por el largo camino de las ondas y sus reflexiones.

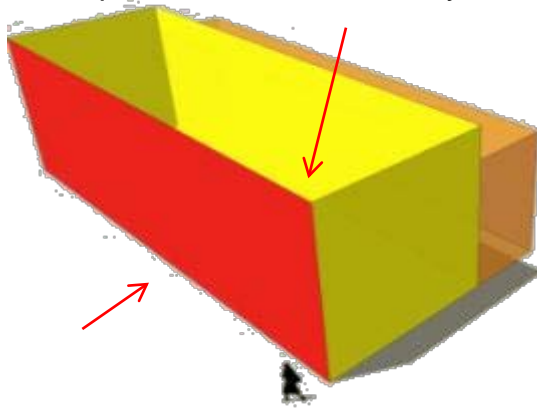
Espacios Nocturnos (*dormitorios, enfermería*). Para los espacios nocturnos, el volumen debe ser el mínimo posible, de manera que la energía se conserve al máximo. Así mismo la altura debe ser baja para favorecer la actividad por la estratificación del aire y además no incide el tamaño de la ventana para luz natural.

En cuanto al auditorio se detalla con más precisión en la parte de proporciones de este mismo apartado.



2. Forma

En este apartado se trata la forma sólo para aquellos espacios cuya actividad demanda un forma específica para lograr condiciones ambientales que permitan su funcionamiento adecuado. Esos espacios son: la biblioteca y el auditorio .



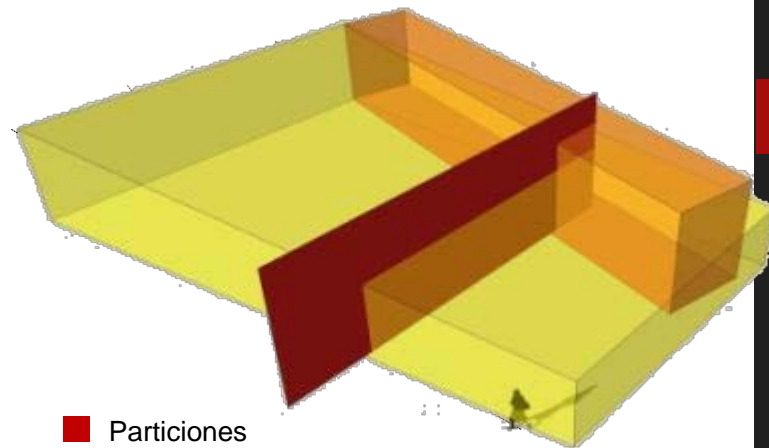
Biblioteca. Dado que su doble función de guardar libros y permitir leer precisa de condiciones tan diversas se sugiere que tenga un forma alargada con entrada lumínica por su costado largo, mientras que los depósitos de libros estén en zonas más oscuras dispuestas de manera opuesta.

Luz. norte o sur y cenital en lo posible es idónea

- Entrada de luz
- zona de lectura
- zona de deposito de libros

Auditorio – Sala múltiple. Aunque la luz no es esencial, entre menos alargado sea permitirá mejor iluminación, contacto visual y acústico con los puntos importantes.

No debe haber paredes paralelas, y evitar al máximo la forma cúbica. Entre más superficies convexas haya es mejor, dado que se intenta generar una distribución uniforme (no focalizada) del sonido. Es importante aclarar que más que auditorio se trata de un aula múltiple, por lo que cuentan otros aspectos del funcionamiento que no solo es la acústica. (flexibilidad, versatilidad etc.)



- Particiones
- Auditorio
- depósito

Compartimentación

Conexión

Pesadez

Color

Textura

Geometría

ESTRATEGIAS EN CUANTO AL EDIFICIO.**ESTRATEGIAS****Implantación**

1. En tanto que el lugar es plano, se puede pensar en construir una topografía artificial con el edificio, de manera que se beneficie la manera como incide el sol al interior. El edificio puede volverse una montaña que ayuda a recibir el sol de la tarde y la mañana
2. La vegetación se debe usar alta afuera para reducir la contaminación del aire y el impacto acústico. Al interior debe ser baja para emitir el paso o del sol. Así mismo se puede usar como un elemento que incorpora color y olores. También son árboles que varían en las épocas del año por lo cual atraen diferentes especies de aves y mariposas. Para lograr esto se debe ocupar un porcentaje bajo del predio, de manera que el subsuelo reciba parte del agua lluvia y al a vez se genere un modelo de ocupación diferente al de la zona, caracterizado por la presencia de árboles en patios interiores.

forma

3. En cuanto a la forma del conjunto térmicamente sería ideal un volumen poco compacto que impidiera el contacto con el exterior y por ende lograra tener temperaturas más estables y menos variables. De todos modos en cuanto la parte lumínica no ayudaría mucho para llevar luz a todos los espacios, por lo que es aconsejable tener un volumen medianamente compacto. En cuanto al aspecto acústico también es la mejor opción y los de un espacio a otro se pueden controlar con trampas acústicas y asilamientos entre muros y / o placas. La misma reflexión hecha para la compacidad aplica para la porosidad, de manera que se asume que el edificio puede ser medianamente poroso para evitar pérdidas de energía, y aumentar el nivel de perforaciones en las zonas en las que se desee más ventilación.

envolvente

4. En cuanto a la envolvente se puede establecer que: Es bueno asentarse y adosarse sobre todo contra aquellas fachadas frías o que reciben poco sol. En este caso el suelo es la fachada más fría por lo que los espacios cálidos deberían estar levantados. Los espacios de poco uso o uso diurno pueden estar en contacto con el suelo de manera que se convierten en una gran cámara de aire que asila otros espacios. Si la condición es levantarse (no asentarse), el espacio debe tener cerramiento para sirva como asilamiento. De lo contrario la placa del piso levantado ser muy fría por el constante contacto con el aire y la nula incidencia de radiación solar. Así mismo es importante cierta pesadez del edificio. Es fundamental tener una alta inercia térmica en los cerramientos razón por la cual debe haber masas. Esto aplica tanto para fachadas, pisos y cubiertas. La idea es lograr cierta independencia interior del variable clima exterior. El edificio debe ser pesado. Así mismo debe tener pocas perforaciones. En este caso las fachadas son muy abiertas dado que todas reciben una asolación benéfica para la actividad. Así mismo se pueden cerrar en la noches o días fríos

ESTRATEGIAS EN CUANTO AL EDIFICIO.**ESTRATEGIAS****envolvente**

La fachada oriental es buena para que los espacios de uso matutino reciban sol, mientras que la fachada occidental permite asolear el interior de los espacios que se usan en la noche. En resumen las perforaciones son variables por que los postigos permiten cerrar o abrir ventanas dependiendo del efecto que se busque.

En cuanto a la transparencia del edificio tiene el mismo efecto que la cantidad de perforaciones. Se busca transparencia variable, ubicando las más altas hacia el sol de la tarde y la mañana. Esto implica poder cerrar esas transparencias con elementos opacos una vez el sol no incide. En cuanto al asilamiento es fundamental entender que la cubierta y el piso son fachadas que deben ser aisladas. Si bien la ganancia térmica más alta se dará por el plano horizontal del techo, en las noches este también es un plano que irradia calor hacia la bóveda celeste, generando perdidas térmicas adentro. Por tal razón es mejor generar ganancias por la radiación directa que se logra por las fachadas y asilar por completo el techo y el piso. Se deben tener espesores importantes y frescas, fibra de vidrio, lana o cualquier otro aislante térmico que pueda evitar el paso del calor interno hacia las superficies externas del elemento de cubierta y placa de contrapiso. La tersura solo se tiene en cuenta para establecer que el volumen debe tener no salientes sino entrantes. Esto quiere decir que las salientes proyectan sombra sobre el plano de la fachada, mientras que las entrantes son elementos que intentan llevar el máximo de sol al interior sin interferir o proyectar sombra sobre otros espacios como sucede con los voladizos. Finalmente el tema del color como ya se ha dicho antes, tiene que ver más con el impacto visual que se establece con el entrono inmediato. Al exterior este solo pretende lograr ser un hito. Al interior el color varia según la actividad de acuerdo a lo especificado en el subcapítulo de los *Interior*.

Interior.

En cuanto a la composición del espacio interior es importante mencionar que dada la mezcla de actividades del programa, es imprescindible poder tener zona compartimentadas en los casos que en una misma placa se comparten usos disimiles. Esto para lograr privacidad y asilamiento acústico pero también para generar ambientes independientes. Entre más compartimentado será más fácil adecuar el espacio a una condición especifica deseada. A pesar de que varia más la condición interior, también es más fácil lograr aumentos en la temperatura si se trata de un espacio compartimentado. Es decir que para habitaciones, enfermería y oficinas es deseable tener compartimentos pequeños, mientras que para los usos más generales como auditorio, biblioteca y zonas sociales se debe pensar en espacios poco compartimentados. En cuanto a la conexión entre espacios se percibe que el hall actúa como un regulador de la temperatura, en tanto que se puede convertir en un gran volumen de aire que conecta espacios de condiciones térmicas estables. Es decir que el hall puede actuar como un colchón de aire. Un efecto invernadero que varia mucho pero ayuda a mantener una condicione estable en los espacios a los cuales sirve. Esto funciona mejor si el hall da contra zonas frías o de poco sol.

ESTRATEGIAS EN CUANTO AL EDIFICIO.**ESTRATEGIAS****Interior.**

La pesadez del espacio interior se busca específicamente para la zona de habitaciones con el fin de lograr unas condiciones térmicas y acústicas más controladas. En cuanto al color se hace un estudio de las posibilidades que brinda la luz cálida o fría dependiendo del estado anímico de la gente. En la biblioteca se busca el blanco para poder tener la máxima reflexión de luz en todas las superficies, pero en alcobas, oficinas y enfermería, se busca un efecto del ambiente generado por el color y la temperatura del mismo. Así mismo la textura es estudiada con cuidado en cada una de las superficies del auditorio, buscando los mejores efectos acústicos por absorción, reflexión y reverberación producida en las ondas una vez rebotan en los diferentes elementos de la delimitación espacial interior del auditorio. Para esto se realizaran pruebas en las que se estudiaran las propiedades del piso, cielo raso y muros, según la forma del espacio y el efecto esperado. (ver capítulo 3). Finalmente se debe decir que la geometría del espacio tiene que ver específicamente con su uso. En este sentido todos los espacios buscan la máxima flexibilidad y versatilidad como ya se ha dicho. Es decir quieren ser cajas en donde cualquier actividad podría realizarse. El único espacio geoméricamente especializado es el auditorio. Espacio cuyo análisis se realizaría en el capítulo 3, para establecer los ángulos y relaciones geométricas más adecuadas para lograr los efectos visuales y acústicos deseados.

Sistema Externo

Sistema Interno

Sistema interactivo

sistema

3

LA RELACIÓN INTERIOR EXTERIOR.

El ser vivo - la actividad

Interior-Exterior

Exterior – Interior

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

En este apartado pretendemos generar conciencia sobre la manera como la interacción entre los sistemas interior y exterior, implican un consumo de recursos y por ende un impacto sobre el medio.

El desarrollo de la construcción en general siempre causa algún impacto sobre el medio en el que se realiza. Este impacto puede ser medido de varias maneras, variando en cada caso, los componentes naturales alterados y el uso que se hace de los mismos. Conceptos tales como: La huella ecológica, que busca medir la superficie de área requerida para suplir la demanda de recursos empleados en la construcción y uso de las edificaciones. También podría estudiarse el impacto producido sobre el paisaje, la explotación y/o contaminación de los cuerpos de agua, el suelo y subsuelo, o la demanda energética y emisión de gases en otros. Todos estos aspectos mencionados son algunos de los temas que se podrían estudiar al medir el impacto que se genera desde la edificación hacia el entorno. Impacto generado por el hombre y sus actividades.

Sin embargo para efectos de esta investigación, nos concentraremos tan solo en el empleo de los recursos: hídrico y energético y las emisiones de CO_2 generadas en el consumo energía. Estas 3 variables se toman como referencia, porque son las que más información tienen para su estudio específico actualmente en Colombia y por que permiten vislumbrar de manera general el impacto ambiental causado por los nuevos edificios. Si bien no dan cuenta de todo el impacto, son dicientes dado que son aspectos que se requieren para la subsistencia en todo el territorio. En este sentido pretendemos abordar parte de los problemas enunciados en el capítulo anterior, en los cuales se hacía énfasis en la manera como el agua y la energía son consumidas en la zona. En cuanto al CO_2 y su emisión, no existe mucha información actualmente, pero si podemos dar un paso en el intento de calcular el impacto y por ende podamos llamar la atención sobre la responsabilidad que tenemos de construir ambientes menos contaminantes.

Finalmente este apartado intenta concluir el capítulo, revelando las maneras como el lugar (sistema externo), puede ser afectado por el edificio (sistema interno) mediante las distintas actividades que este involucra. Tanto en los procesos previos a su uso como en su vida útil. Si bien nuestras ciudades van a seguir creciendo, por lo menos podemos pensar en procesos más cuidadosos y de menor impacto al entorno. Esto por medio de un menor consumo de recursos (H_2O y Energía) y también con menores emisiones de CO_2 a la atmósfera.

Interior-Exterior

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Después de estudiar factores tanto del medio como del proyecto, es necesario identificar la forma en que estos se relacionan. Lo importante es establecer con claridad los elementos que requiere el proyecto del medio ambiente para poder conocer el impacto negativo que se ejerce sobre el mismo.. En otras palabras en este apartado se intenta cuantificar los recursos que permiten que el edificio funcione. Para tal fin se estudian los temas de manera muy sintética de la siguiente manera:

Producción

Energía utilizada en la obtención de materiales de construcción. Dado que los datos son muy reducidos en cuanto a producción y construcción se refiere, el agua no va a ser estudiada acá. Simplemente se mirara el agua consumida en la vida útil del edificio.

Construcción

Energía consumida en proceso de construcción del edificio
transporte de los materiales
transporte de la mano de obra

Operación

Consumo de recursos debido a la actividad en el edificio
Aspectos estudiados: agua, y energía consumida con el edificio en uso
Mantenimiento del edificio
Grado de renovación y reparación de los recursos utilizados

Recuperación

Capacidad de reciclaje de los materiales y recursos utilizados
Capacidad de reutilización de los materiales y recursos utilizados
Capacidad de reutilización de otros materiales con funcionalidad diferente

Para establecer los cálculos de este apartado se toman investigaciones hechas sobre el consumo energético asociado a la construcción, tablas sobre los valores de emisión de Co2 y consumo en la generación de materiales y para el caso colombiano (cálculos de transporte y construcción por material) se toma la tesis. *“Evaluación de la huella de carbono y consumo de energía en el ciclo de vida de la vivienda económica hecha en madera caso de estudio” Tesis para optar al título de máster en Ingeniera a Ambiental. Universidad de los Andes. Bogotá Colombia.”*

Interior-Exterior

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Dado el estrecho vínculo existente entre los recursos y energía consumidos por el edificio, se hace una unión de estos dos últimos subcapítulos, de manera que se pueda establecer de manera directa la incidencia del impacto establecido por la interacción del sistema exterior (sitio) y el sistema interior (edificio). Por último se cuantifican los elementos resultantes. Es decir todo lo que el sistema interno (edificio) devuelve al medio ambiente, en el cual se establecen los desechos y sobrantes de la construcción y la operación del proyecto.

Producción

Residuos generados en la obtención de los materiales de construcción

Construcción

Residuos generados en el proceso de construcción del edificio

Operación

Residuos generados debido a la actividad en el edificio

Emisiones debidas a la actividad en el edificio

Emisiones nocivas para el medio ambiente

Emisiones nocivas para la salud humana

Energía consumida en la accesibilidad al edificio

Recuperación

Uso alternativo a los residuos generados por el edificio

Es importante reconocer siempre que la debida interacción entre los sistemas se da cuando la actividad producida al interior del edificio esta en los niveles ideales de confort sin que se tenga que hacer un uso excesivo de los recursos. Esto implica reconocer que la energía y agua empleadas en cada construcción tiene como finalidad el permitir un adecuado desarrollo de la vida de manera que como ya se ha dicho en otros momentos, la sostenibilidad ambiental se da una vez se logre la sostenibilidad social. Solamente cuando una sociedad tenga equilibradamente repartidos los recursos y se logren condiciones mínimas de vida, se lograra un cuidado real y consiente del medio ambiente por todos. Es decir que la cuantificación del consumo de agua y energía, simplemente es un camino para evaluar el impacto y proponer soluciones puntuales, pero el verdadero camino hacia la sostenibilidad esta en la adecuada utilización de los recursos en el país y sobre todo en el mundo. Esto se tiene que decir por que es bien sabido, que el hemisferio norte consume per cápita casi 6 o 7 veces lo que nosotros consumimos.

Interior-Exterior

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Lo que se intenta poner en cuestión es que el impacto ambiental del desplazamiento es alto para Bogotá, pero no es otra cosa que una lucha por sobrevivir en un mundo cuyos sistemas económicos, políticos y sociales están enfocados en la acumulación de capital y no en la calidad de vida de los seres humanos. En este sentido esa acumulación de capital requiere de un consumo y producción desbordada, que trae como consecuencia el desperdicio de energía y agua pero sobre todo un irreversible daño por las emisiones de gases que se hacen a la atmosfera que nos pertenece a todos. Atmosfera que permitió la aparición de la vida y que es la piel o limite que nos define o congrega como humanos.

No se busca acá demagogia ni discursos por fuera de la arquitectura. Simplemente se debe hacer claridad en aspectos que si son el grueso del problema ambiental mundial. En otras palabras, se intenta mostrar el problemas real del consumo y emisión, para que una vez dicho esto se pueda abordar algo de una escala tan menor como es el del uso domestico de estos recursos por parte de las familias que llegan y habitan en Bogotá. Familias que no tienen más en la vida que ese consumo, dado que sus casas son el proyecto de generaciones enteras que empiezan por llegar para que sus hijos tengan oportunidades y finalmente sean sus nietos quienes construyan su propia vivienda. Mientras tanto se vive en arriendo, albergues o moradas temporales en la cuales a duras penas se da la vida. Ya se ha dicho muchas veces que parte fundamental de este trabajo esta en poder educar mediante la arquitectura y sobre todo mediante la experiencia arquitectural. Pero para que la arquitectura hable es necesario un ambiente justo, ecuánime e incluyente. Un ambiente en que los recursos no sean desperdiciados y el impacto al medio ambiente sea el que la supervivencia humana demande. No el que el sistema económico necesite.

Dicho este preámbulo, podemos entrar en materia, para verificar como podemos reducir el impacto al medio ambiente desde la pequeña escala. Desde la vivienda que es la unidad mínima con la que se coloniza el territorio.

En el 2008 en Colombia la demanda energética mensual estaba cerca a los e 4.200 GWh. La energía hidroeléctrica mensual producida para ese año era de 3.934 GWh mensual con lo cual se genera cerca del 94% de la demanda con un sistema de energía limpia.

Interior-Exterior

Introducción

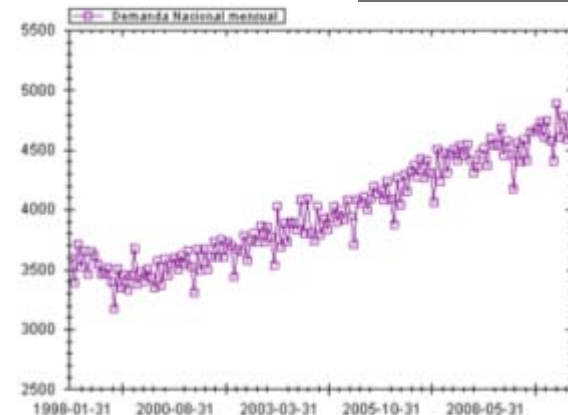
Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Demanda energética mensual por año en Colombia. Fuente UPME. Unidad de Medida: GWh



Si bien Colombia, como ya se mencionó, no tienen un papel relevante en relación a otros países americanos en términos de consumo de energía o emisión de Co2,, es importante siempre reconocer la manera como se pueden reducir estos aspectos al mínimo, desde un desarrollo eficiente de la arquitectura. Puede que en Colombia podamos enseñar al mundo un lección de responsabilidad y amor al medio ambiente.

Interior-Exterior

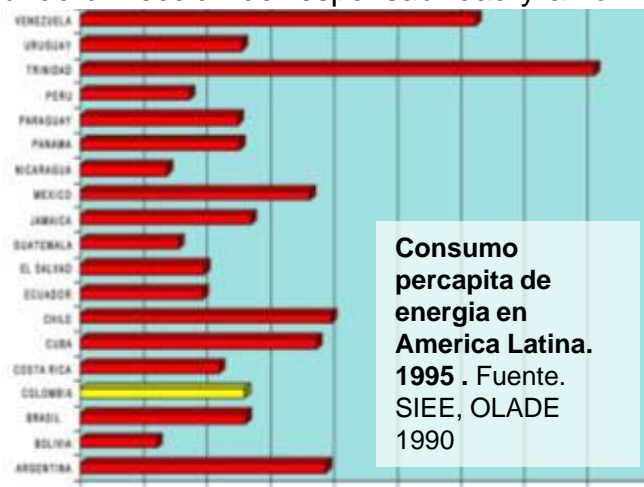
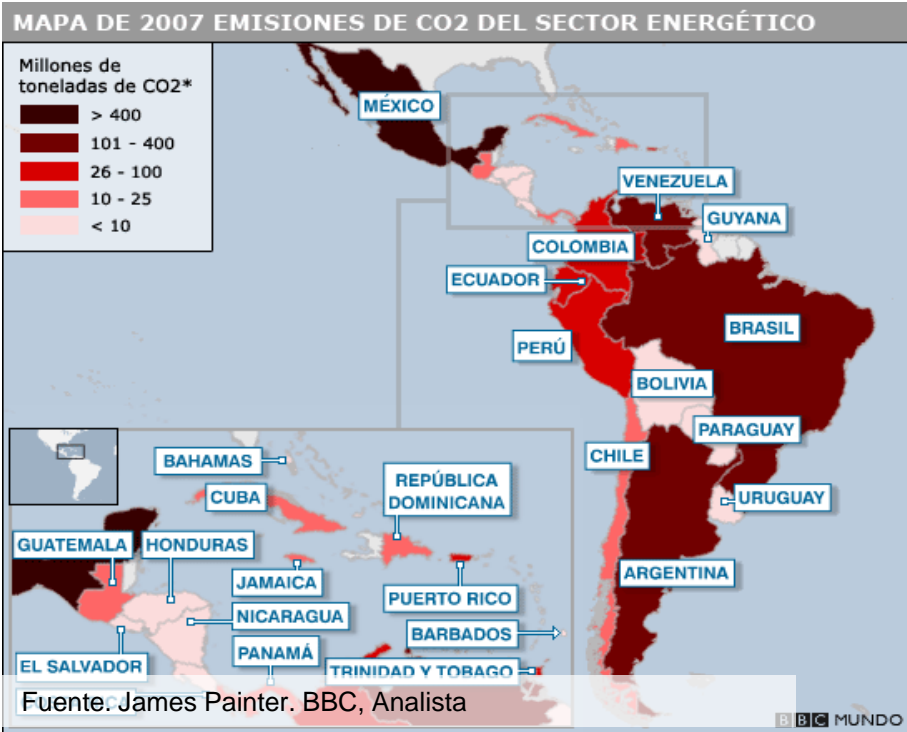


Tabla que ilustra el bajo impacto de la energía producida en hidroeléctricas. (principal generador energético colombiano. Tomado de. Arquitectura y Sostenibilidad. Albert Cuchí, doctor arquitecto La Rábida, 2 de octubre de 2007

Fuente	Energía Primaria (EJ)	Energía primaria (TWh TEP)	% del total	Ratio R/P Eólica (ano) ^a	Ratio R/P Solar ^b	Ratio R/P Biom ^c
Combustibles Fósiles	320	7.83	79.6			
Pérdidas	142	3.39	33.3	45	- 200	95
Gen. Natural	85	2.02	21.1	89	- 400	230
Carbón	93	2.22	23.1	432	- 1.500	1.000
Renovables	96	1.33	13.9			
Hidroeléctrica	9	0.21	2.2			Renovable
Tradicional	38	0.91	9.5			Renovable
Waves (renovable) ^d	9	0.21	2.2			Renovable
Nuclear	26	0.62	6.5			
Nuclear ^e	26	0.62	6.5	50 ^f	100 ^g	
Total	402	9.58	100.0			

En Colombia el bajo impacto ambiental se debe a que tenemos muchos recursos hídricos, utilizados en la producción de casi la totalidad de la energía de consumo interno. El carbón y biocombustibles son empleados en gran medida para exportación y movilidad, siendo el transporte uno de los aspectos que más contamina en nuestro territorio. (ver tablas próxima pagina).

- Introducción
- Producción
- Construcción
- Operación
- Recuperación

Se puede constatar el alto impacto energético en relación a los usos propio de la arquitectura, pero por suerte para el caso Colombiano se puede verificar el bajo porcentaje de energía eléctrica consumida en el territorio versus otras. Mas cuando se sabe que cerca del 90% de la producción energética local esta basada en una fuente limpia como es el aprovechamiento del movimiento del agua en sistema hidroeléctricos. En este punto habría otro problema que cabe citar, aun cuando no profundizaremos en el, y es la alteración que se esta haciendo en el territorio por cuenta de la construcción de nuevas hidroeléctricas. Este es un aspecto muy amplio y no tenemos las herramientas para medirlo, razón por la cual nos contentamos con pensar que nuestra producción energética no esta afectando tan directamente la salud del planeta.

Interior-Exterior

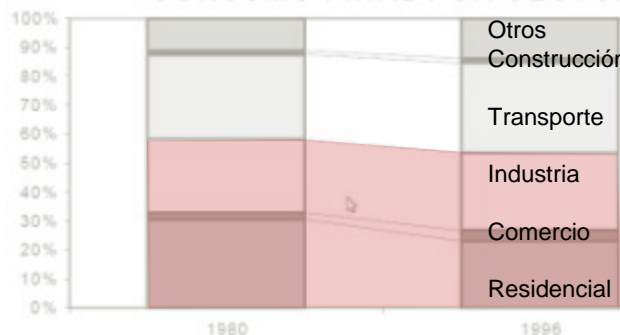
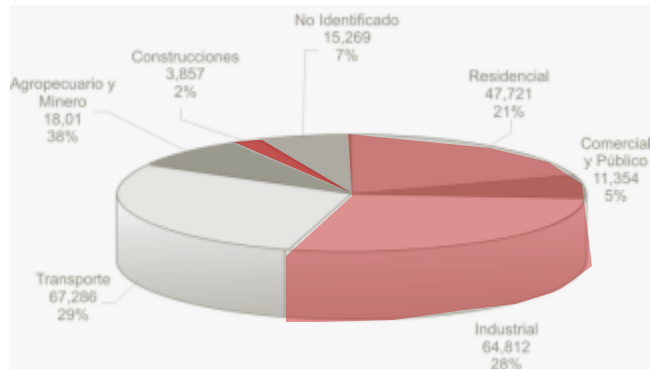
Introducción

Producción

Construcción

Operación

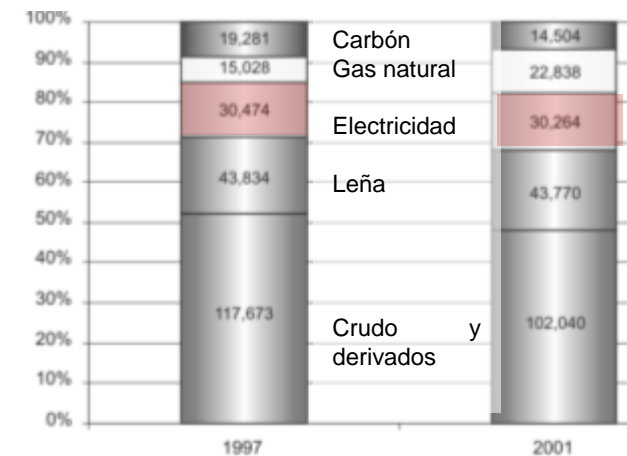
Recuperación



Izquierda. CONSUMO POR SECTORES. 2001. derecha. 1980 1996.

Fuente: Ministerio de minas y energías. Plan energético nacional . UPME. 1997-2020. En rojo se resaltan los aspectos que de alguna u otra manera tienen que ver con la arquitectura.

Aunque la industria consume energía por procesos propios de la producción, se da en un espacio arquitectónico, que hecho de manera responsable seguro podría reducir el consumo de otros procesos. El crudo y la leña son los de mayor consumo aunque en el tiempo es el gas naturales el que empieza a quitarle algo de fuerza. Actualmente serán los biocombustibles, que aunque generan menor impacto, también empiezan a causar problemas en el paisaje y uso del campo. Tema que tampoco es objeto de este trabajo.



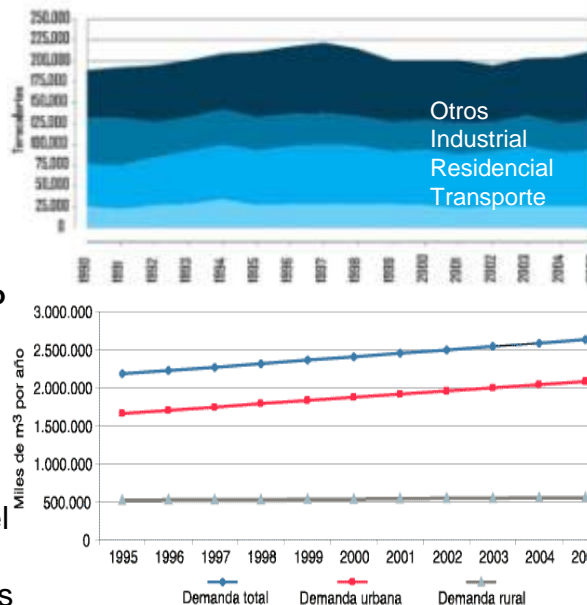
Abajo. Consumo de energía por energético. Valores en Tcal.

Año	Leña	Energía eléctrica	Gas licuado	Kerose ne	Gasolina	Gas natural
75-79	0,69	11,05	-5,27	-4,39	13,2	29,71
80-84	1,05	6,51	6,64	-9,15	-0,04	68,61
85-89	0,33	6,48	3,48	15,27	4,74	31,49
90-96	72	2,7	5,52	-12,15	-14,42	18,33
75-96	0,85	6,28	3,94	-7,45	-3,02	34,44

Arriba. Consumo de energía a nivel nacional. Promedio total anual

Fuente: UPME. Colombia. Tasa de crecimiento consumo energía a nivel nacional por tipo de combustible (promedio anual).

Se puede constatar la baja incidencia del sector residencial en el total de energía consumida en el país. Además a esto se suma el hecho de que el cerca del 80% de la energía eléctrica del país es producida en hidroeléctricas, consideradas como una fuente limpia y renovable según la tabla de Alberto Chuchi anexada en la pagina anterior. De todos modos no es despreciable el hecho de que la vivienda ocupe el segundo puesto después del transporte yendo en caída respecto al incremento que registran las industrias en los últimos años. Por otro lado la demanda de agua para el año 2005 llega a los 2000 millones de m3 anuales. Situación que crece en la ciudad y se mantiene igual en el campo desde hace 10 años. Aunque en Bogotá y en general Colombia tiene mucha agua, como para entrar en estrés hidrico, se sabe que es el recurso de la vida y no podemos seguir malgastándolo.



Arriba. Comportamiento del consumo energético por sectores.

Fuente: Ministerio de minas y energías. Plan energético nacional . PEN. 2006-2020.

Abajo. demanda poblacional de agua potable.

Fuente DAMA

Interior-Exterior

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

EN COLOMBIA SE CONSUMEN DE 140 A 150 LITROS DIARIOS DE AGUA POR HABITANTE.

Para el año 2025 se estima que el 75% de la población tal del planeta no tendrá agua potable. Tomado de. Uso eficiente del agua. Ing. Mauricio Wiesner. Curso Holcim para construcción sostenible. También es importante resaltar el valor del agua subterránea en los valor totales del recurso--

- Monte Waialeale11,680 mm/año
- Cherrapunji (India)..... 11,430 mm/año
- Bogotá1,000 mm/año
- Guayaquil 940 mm/año
- Caracas 914 mm/año
- Lima 17 mm/año

- 97.47 % Agua salobre
- 2.53 % Agua dulce
 - 1.7580 % Glaciares
 - 0.7609 % Aguas subterráneas
 - 0.0076 % Aguas superficiales
 - 0.0009 % Aguas de la atmosfera

Pluviosidad comparativo Agua en el mundo

Sistema Externo

Sistema Interno

Sistema interactivo

CAPD Cantidades de obra del proyecto.

NIVEL 1	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ÁREA (m ²)	VOL (m ³)	CANTIDAD	TOTAL (m ³)
PLACA	0,40			477,51			191,00
MUROS MEDIANEROS	2,60	0,15	67,00				26,13
COLUMNAS	2,60	0,50	0,50			20,00	13,00
MUROS INTERIORES	2,60	0,15	54,37				21,20
MUROS ANTEPECHOS	0,90	0,15	20,47				2,76
ESCALERA							12,51
VENTANERÍA	0,006			15,210			0,091
PISO TERRAZAS	0,01			96,13			0,96
NIVEL 2	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ÁREA (m ²)	VOL (m ³)	CANTIDAD	TOTAL (m ³)
PLACA	0,40			415,33			166,13
MUROS MEDIANEROS	2,60	0,15	73,00				28,47
COLUMNAS	2,60	0,50	0,50			20,00	13,00
MUROS INTERIORES	2,60	0,15	37,75				14,72
MUROS ANTEPECHOS	0,90	0,15	53,10				7,17
ESCALERA							3,73
VENTANERÍA	0,006			127,400			0,764
PISO TERRAZAS	0,01			24,83			0,25
PANELES MADERA					2,67	24,00	64,08
NIVEL 3	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ÁREA (m ²)	VOL (m ³)	CANTIDAD	TOTAL (m ³)
PLACA	0,40			389,43			155,77
MUROS MEDIANEROS	2,60	0,15	40,95				15,97
COLUMNAS	2,60	0,50	0,50			15,00	9,75
MUROS INTERIORES	2,60	0,15	29,11				11,35
MUROS ANTEPECHOS	0,90	0,15	18,99				2,56
ESCALERA							3,73
VENTANERÍA	0,006			175,570			1,053
PISO TERRAZAS	0,01			37,18			0,37
NIVEL 4	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ÁREA (m ²)	VOL (m ³)	CANTIDAD	TOTAL (m ³)
PLACA	0,40			335,29			134,12
MUROS MEDIANEROS	2,60	0,15	39,75				15,50
COLUMNAS	2,60	0,50	0,50			15,00	9,75
MUROS INTERIORES	2,60	0,15	59,98				23,39
MUROS ANTEPECHOS	0,90	0,15	40,18				5,42
ESCALERA							3,73
VENTANERÍA	0,006			158,630			0,952
PISO TERRAZAS	0,01			33,23			0,33
PANELES MADERA					2,67	24,00	64,08
NIVEL 5	ALTURA (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ÁREA (m ²)	VOL (m ³)	CANTIDAD	TOTAL (m ³)
PLACA	0,40			307,47			122,99
PISO TERRAZAS	0,01			293,02			2,93
TOTAL							1213,81

Una vez visto el panorama general, podemos intentar establecer algunos valores puntuales para el proyecto. En este sentido abordamos el tema de la energía y las cuantificaciones de las emisiones de Co2, para finalmente llegar al tema del agua.

El objetivo es estimar la cantidad necesaria de energía para la construcción del proyecto y calcular la producción total de CO2 durante este proceso. Posteriormente se procede a estimar la cantidad de energía consumida anualmente una vez habitado el edificio.

El primer paso es calcular las cantidades de material en m³ utilizados según los elementos que componen el edificio. Cantidades comprendidas en la siguiente tabla.

Izquierda. Cantidades de obra del proyecto.

Consumo energía y emisiones de Co2.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

Nivel 1	Peso Especifico	Volumen metros ³	Peso (Kg)	Peso (Ton)	Factor Desperdicios	Desperdicio (Ton)	Total Material (Ton)
Concreto	2200,00	240,48	529059,85	529,06	5%	26,45	555,51
Ladrillo	1000,00	26,13	26130,00	26,13	10%	2,61	28,74
Vidrio	2600,00	0,09	237,28	0,24	10%	0,02	0,26
Madera	800,00	1,05	842,05	0,84	10%	0,08	0,93
Acero			25598,38	25,60	5%	1,28	26,88

2. Una vez se agrupan los elementos del edificio según material se procede a multiplicar su volumen por el peso específico de cada material. Además se le suma un porcentaje estimado de desperdicio durante el proceso constructivo.

Fuente de los datos de los pesos específicos: www.arqhys.com/peso-materiales.html
www.enreparaciones.com.ar/ahorro_de-energia/consumo_de_artefactos.php

Fuente: ESCOBAR SUAREZ, Paola; Evaluación de la huella de carbono y consumo de energía en el ciclo de vida de la vivienda económica hecha en madera; pg 72

3. Al hallar el peso total de cada material, se multiplica este dato por el factor de energía incorporada para hallar la energía total requerida para la construcción del edificio para la construcción del edificio, y por el factor de Co2 generado para hallar el total de Co2 que produce la construcción del edificio.

Ver tabla pagina siguiente.

Nivel 2	Peso Especifico	Volumen metros ³	Peso (Kg)	Peso (Ton)	Factor Desperdicios	Desperdicio (Ton)	Total Material (Ton)
Concreto	2200,00	204,75	450447,80	450,45	5%	22,52	472,97
Ladrillo	1000,00	28,47	28470,00	28,47	10%	2,85	31,32
Vidrio	2600,00	0,76	1987,44	1,99	10%	0,20	2,19
Madera	800,00	64,33	51462,64	51,46	10%	5,15	56,61
Acero	7850,00		21849,42	21,85	5%	1,09	22,94

Nivel 3	Peso Especifico	Volumen metros ³	Peso (Kg)	Peso (Ton)	Factor Desperdicios	Desperdicio (Ton)	Total Material (Ton)
Concreto	2200,00	183,16	402962,01	402,96	5%	20,15	423,11
Ladrillo	1000,00	15,97	15970,50	15,97	10%	1,60	17,57
Vidrio	2600,00	1,05	2738,89	2,74	10%	0,27	3,01
Madera	800,00	64,45	51561,44	51,56	10%	5,16	56,72
Acero	7850,00		19365,98	19,37	5%	0,97	20,33

Nivel 4	Peso Especifico	Volumen metros ³	Peso (Kg)	Peso (Ton)	Factor Desperdicios	Desperdicio (Ton)	Total Material (Ton)
Concreto	2200,00	176,41	388098,70	388,10	5%	19,40	407,50
Ladrillo	1000,00	15,50	15502,50	15,50	10%	1,55	17,05
Vidrio	2600,00	0,95	2474,63	2,47	10%	0,25	2,72
Madera	800,00	64,41	51529,84	51,53	10%	5,15	56,68
Acero	7850,00		18690,37	18,69	5%	0,93	19,62

Nivel 5	Peso Especifico	Volumen metros ³	Peso (Kg)	Peso (Ton)	Factor Desperdicios	Desperdicio (Ton)	Total Material (Ton)
Concreto	2200,00	122,99	270573,60	270,57	5%	13,53	284,10
Madera	800,00	2,93	2344,16	2,34	10%	0,23	2,58
Acero	7850,00		12298,80	12,30	5%	0,61	12,91

Consumo energía y emisiones de Co2.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

Nivel 1	Total Material (Ton)	Energ. incorporada (kWh/ton)	Energía total Requerida (MWh)	Factor CO2 generado (KgCO2/Kg mat)	Total CO2 generado (Kg)
Concreto	555,51	1205,79	6698,32	0,31	172208,98
Ladrillo	28,74	589,28	169,38	0,22	6323,46
Vidrio	0,26	3997,22	10,43	0,88	229,68
Madera	0,93	9797,70	90,75	1,60	1482,00
Acero	26,88	7797,22	2095,76	1,53	41123,79

Izquierda. Valores del proyecto.
Abajo. Tabla de valores de energía y Co2 emitido por material de construcción en Colombia.

Fuente: ESCOBAR SUAREZ, Paola; Evaluación de la huella de carbono y consumo de energía en el ciclo de vida de la vivienda

Consumo energía y emisiones de Co2.

Nivel 2	Total Material (Ton)	Energ. incorporada (kWh/ton)	Energía total Requerida (MWh)	Factor CO2 generado (KgCO2/Kg mat)	Total CO2 generado (Kg)
Concreto	472,97	1205,79	5703,03	0,31	146620,76
Ladrillo	31,32	589,28	184,54	0,22	6889,74
Vidrio	2,19	3997,22	87,39	0,88	1923,84
Madera	56,61	9797,70	5546,37	1,60	90574,25
Acero	22,94	7797,22	1788,83	1,53	35101,09

Los valores no recordados por las bases de datos consultadas, corresponden a las celdas en blanco

MATERIAL	ENERGIA INCORPORADA (kWh/ton)			CO2 EMITIDO (kg CO2/kg)		
	Victoria U	Bath U	Energy Analysis	Victoria U	Bath U	Colombia
Madera	1938,38	3006,94	9797,70	9797,70	0,60	1,60
Cemento	1722,22	808,61		1205,79	0,99	0,31
Ladrillo	269,44			589,28		0,22
Acero	8888,89	6777,78	4135,54	7797,22	1,77	1,53
PVC	16916,67	18750,00	4135,54	4135,54	4,35	24,40
Vidrio	4416,67	4166,67		4135,54	1,74	0,85
Cerámica		1750,00		1313,06		0,46
						0,23

Nivel 3	Total Material (Ton)	Energ. incorporada (kWh/ton)	Energía total Requerida (MWh)	Factor CO2 generado (KgCO2/Kg mat)	Total CO2 generado (Kg)
Concreto	423,11	1205,79	5101,82	0,31	131164,13
Ladrillo	17,57	589,28	103,52	0,22	3864,86
Vidrio	3,01	3997,22	120,43	0,88	2651,25
Madera	56,72	9797,70	5557,02	1,60	90748,13
Acero	20,33	7797,22	1585,51	1,53	31111,44

Nivel 4	Total Material (Ton)	Energ. incorporada (kWh/ton)	Energía total Requerida (MWh)	Factor CO2 generado (KgCO2/Kg mat)	Total CO2 generado (Kg)
Concreto	407,50	1205,79	4913,64	0,31	126326,13
Ladrillo	17,05	589,28	100,49	0,22	3751,61
Vidrio	2,72	3997,22	108,81	0,88	2395,44
Madera	56,68	9797,70	5553,61	1,60	90692,52
Acero	19,62	7797,22	1530,20	1,53	30026,08

Nivel 5	Total Material (Ton)	Energ. incorporada (kWh/ton)	Energía total Requerida (MWh)	Factor CO2 generado (KgCO2/Kg mat)	Total CO2 generado (Kg)
Concreto	284,10	1205,79	3425,68	0,31	88071,71
Madera	2,58	9797,70	252,64	1,60	4125,72
Acero	12,91	7797,22	1006,91	1,53	19758,02

TOT/	51735,07	1127164,63
-------------	-----------------	-------------------

Introducción
 Producción
 Construcción
 Operación
 Recuperación

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

4. Para estimar el consumo de energía anual asociado al uso de electrodomésticos y luminarias se realiza un listado por espacio con cada artefacto utilizado y su respectiva potencia, que es multiplicada por horas, días y meses para hallar el total consumido en un año.

Artefacto	Potencia (kW)	Cantidad	Total Potencia (kW)	Uso diario (hora)	Días de uso al mes	Tiempo de uso (hora / mes)	Consumo energía (kWh/mes)	Meses en uso	Total consumo energía anual (kWh / año)	
HALL ACCESO										
Refrigerador	0,18	2,00	0,36	24,00	30,00	720,00	259,20	12,00	3110,40	
Bombillo	0,06	5,00	0,30	4,00	22,00	88,00	26,40	12,00	316,80	
Teléfono	0,01	1,00	0,01	3,00	22,00	66,00	0,59	10,00	5,94	
AUDITORIO										
Bombillo	0,06	24,00	1,44			480,00	691,20	12,00	8294,40	
AULAS										
Bombillo	0,06	18,00	1,08	3,00	22,00	66,00	71,28	10,00	712,80	
COMEDOR - COCINA										
Bombillo	0,06	13,00	0,78	4,00	30,00	120,00	93,60	12,00	1123,20	
Refrigerador	0,18	2,00	0,36	24,00	30,00	720,00	259,20	12,00	3110,40	
Cafetera	0,72	1,00	0,72	2,00	26,00	52,00	37,44	12,00	449,28	
Estufa	1,50	2,00	3,00	6,00	30,00	180,00	540,00	12,00	6480,00	
ENFERMERÍA - OFICINAS										
Bombillo	0,06	7,00	0,42	3,00	22,00	66,00	27,72	12,00	332,64	
Computador	0,60	2,00	1,20	6,00	22,00	132,00	158,40	10,00	1584,00	
BIBLIOTECA										
Computador	0,60	8,00	4,80	6,00	22,00	132,00	633,60	12,00	7603,20	
Televisor	0,18	1,00	0,18	5,00	30,00	150,00	27,00	12,00	324,00	
Bombillo	0,06	15,00	0,90	3,00	22,00	66,00	59,40	12,00	712,80	
HABITACIONES ADULTOS										
Bombillo	0,06	9,00	0,54	2,00	30,00	60,00	32,40	12,00	388,80	
HABITACIONES NIÑOS										
Bombillo	0,06	9,00	0,54	2,00	30,00	60,00	32,40	12,00	388,80	
TOTAL										
			16,63				2949,83	34937,46		

Consumo energía y emisiones de Co2.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Fuente: ESCOBAR SUAREZ, Paola; Evaluación de la huella de carbono y consumo de energía en el ciclo de vida de la vivienda económica hecha en madera; pg 84

http://www.enreparaciones.com.ar/ahorro_de_energia/consumo_de_artefactos.php

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

Para calcular el impacto de un mal diseño, se hace un comparativo entre el consumo de energía anual del edificio propuesto, con un edificio teórico con el mismo programa y áreas, que no cuenta con ninguna estrategia para el control de la temperatura, la ventilación o la iluminación. Ver tabla del edificio propuesto en la pagina anterior y comparar resultados con el teórico en el cual se asumen un mayor empleo de luz artificial en el día y mecanismo de mejoramiento térmico .

Artefacto	Potencia (kW)	Cantidad	Total Potencia (kW)	Uso diario (hora)	Días de uso al mes	Tiempo de uso (hora / mes)	Consumo energía (kWh/mes)	Meses en uso	Total consumo energía anual (kWh / año)
HALL ACCESO									
Refrigerador	0,18	2,00	0,36	24,00	30,00	720,00	259,20	12,00	3110,40
Bombillo	0,06	5,00	0,30	8,00	22,00	176,00	52,80	12,00	633,60
Teléfono	0,01	1,00	0,01	3,00	22,00	66,00	0,59	10,00	5,94
AUDITORIO									
Bombillo	0,06	24,00	1,44			480,00	691,20	12,00	8294,40
Aire acondicionado	1,35	1,00	1,35			480,00	648,00	12,00	7776,00
AULAS									
Bombillo	0,06	18,00	1,08	8,00	22,00	176,00	190,08	10,00	1900,80
Aire acondicionado	1,35	1,00	1,35	9,00	22,00	198,00	267,30	10,00	2673,00
COMEDOR - COCINA									
Aire acondicionado	1,35	1,00	1,35	6,00	22,00	132,00	178,20	10,00	1782,00
Extractor de aire	0,50	1,00	0,50	9,00	22,00	198,00	99,00	10,00	990,00
Bombillo	0,06	13,00	0,78	8,00	30,00	240,00	187,20	12,00	2246,40
Refrigerador	0,18	2,00	0,36	24,00	30,00	720,00	259,20	12,00	3110,40
Cafetera	0,72	1,00	0,72	2,00	26,00	52,00	37,44	12,00	449,28
Estufa	1,50	2,00	3,00	6,00	30,00	180,00	540,00	12,00	6480,00
ENFERMERÍA - OFICINAS									
Bombillo	0,06	7,00	0,42	8,00	22,00	176,00	73,92	12,00	887,04
Computador	0,60	2,00	1,20	6,00	22,00	132,00	158,40	10,00	1584,00
Aire acondicionado	1,35	1,00	1,35	6,00	22,00	132,00	178,20	10,00	1782,00
BIBLIOTECA									
Aire acondicionado	1,35	1,00	1,35	6,00	22,00	132,00	178,20	10,00	1782,00
Computador	0,60	8,00	4,80	6,00	22,00	132,00	633,60	12,00	7603,20
Televisor	0,18	1,00	0,18	5,00	30,00	150,00	27,00	12,00	324,00
Bombillo	0,06	15,00	0,90	10,00	22,00	220,00	198,00	12,00	2376,00
HABITACIONES ADULTOS									
Bombillo	0,06	9,00	0,54	8,00	30,00	240,00	129,60	12,00	1555,20
HABITACIONES NIÑOS									
Bombillo	0,06	9,00	0,54	8,00	30,00	240,00	129,60	12,00	1555,20
TOTAL									
			16,63				3567,83		42115,86

Edificio teórico de mayor consumo energético

El edificio propuesto consume 34937,46 kWh al año mientras que el edificio que exige iluminación eléctrica, ventilación artificial y acondicionamiento de aire consume anualmente 42115,86 kWh. Esto significa que al año se ahorra el consumo de energía en un 17 % lo que genera una reducción importante en el impacto hacia el medio ambiente

Consumo energía y emisiones de Co2.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

Con base en los cálculos realizados para estimar el gasto energético y producción de CO₂ se hacen 3 comparaciones para así obtener conclusiones al respecto.

Se compara el edificio final con dos edificios formalmente iguales pero de diferente material. En este caso se utiliza ladrillo y madera para hacer un paralelo entre el consumo de energía y la producción de CO₂ de los 3 tipos de edificio.

Consumo energía y emisiones de Co₂.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

		
Consumo de energía 51735,07 MW Producción de CO₂ 1127164,63 Kg	Consumo de energía 47398,70 MW Producción de CO₂ 1034740,29 Kg	Consumo de energía 63035,90 MW Producción de CO₂ 1274461,65 Kg

Para las fachadas del edificio se plantea además la posibilidad de utilizar maderas recicladas, empleando aglomerados en los que se recicla madera de otros procesos y se aglutina en piezas que pueden ser cortadas para fabricar estos paneles. En este sentido el edificio estaría utilizando energía y emisiones de procesos anteriores y cerrando el ciclo de material de manera que algo utilizado en otro momento, mediante un proceso adicional se acondiciona para un nuevo uso. En este paso no se hace el cálculo de la energía y CO₂ ya empleada en la producción y por ende el valor negativo de consumo de energía y CO₂ que daría, por que no tenemos los datos de los usos anteriores y los valores serian muy difícilmente calculables. Esta es una cuestión que excede los límites de este trabajo, pero si se quiere de dejar claro el hecho de que al utilizar materiales reciclados, el aporte de CO₂ seria negativo en tanto que ya fue emitido y acá simplemente se reutiliza. Este factor del reciclaje es el que haría que las emisiones de CO₂ y consumo energético fueran las más bajas de todas en el primer caso. Sin embargo al no calcularse dan valores más bajos en el caso del edificio de mampostería. A estos valores también habría que restarle el impacto de haber reutilizado una estructura existente.

El simple hecho de utilizar madera (adecuadamente reforestada) en una construcción ya implica una recuperación del entrono en tanto que la madera consume Co2 en el proceso de crecimiento y desarrollo de la biomasa. Así como lo menciona el profesor Mauricio Pinilla en el texto de justificación de la investigación en construcción en Madera y emisiones de Co2 de la Universidad de los Andes; .. *“que por cada tonelada de masa de madera integrada a una edificación se está retirando una cantidad de dióxido de carbono de la atmósfera, que dependiendo del clima del lugar de la plantación y del tipo de bosque puede estar entre 1,8 y 3,6 toneladas.”* Afirmación se fundamenta en las investigaciones realizadas en el texto de la cita.

De acuerdo con Pierre Sabady, la cantidad de madera que puede fabricarse con 1000 kWh de energía térmica es aproximadamente 1000 veces mayor que la cantidad de aluminio y unas 200 veces mayor que la cantidad de acero producible con esa misma energía.⁴ Sabady, Pierre Robert. “Edificación solar biológica.” Ediciones Ceac. Barcelona. 1983.

En ese sentido la incorpora madera al edificio es esencial. Más en un clima como el colombiano en el cual la radiación incide de manera directa y ya hay varios cultivos destinados a producir maderas de alta calidad. Además que en este caso se piensa en madera reciclados, con lo cual se están retirando aun más emisiones de Co2, dado que en toro escenario esa energía seria botada a la basura.

Este aspecto sumado al hecho de haber reutilizado una estructura en concreto con su respectiva cimentación son aspectos fundamentales en la recuperación que el edificio puede hacer como manera de reducir el impacto al medio.

Mogas, Joan y Riera, Pere. “El valor de la fijación de carbono en los programas de forestación.” Boletín económico ICE. Ministerio de Industria, Comercio e Industria. Gobierno de España. Número 2834. Febrero de 2005. *“Por cada tonelada de carbono absorbido en la biomasa forestal, la cantidad de CO² en la atmósfera se reduce en 3,667 toneladas. Sin embargo, el carbono no solo se almacena en la parte aérea de los árboles sino también en la biomasa que cae de ellos y sobre todo en el suelo, si bien los actuales requisitos del protocolo de Kyoto no incluyen el carbono del suelo.”*

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

A continuación se estudia la posibilidad de recuperar aguas lluvia según el sistema de Captación de Aguas Lluvias en Cubierta de Modelo SCAPT. Para este aparatado se toma la información que explica el procesos de calculo tomado de la pagina. *Fuente: <http://www.maslibertad.com/huerto/AguaLluvia.pdf>*

Lo que se pretende es poder hacer un calculo del consumo interno vs superficies captadoras de aguas lluvias intentando establecer un modelo que permita auto suplir al edificio del recurso hídrico de manera independiente del acueducto.

En este método conocido como calculo de volumen del tanque de almacenamiento, se toma como base de datos la precipitación de los 10 o 15 últimos años. Lo que se busca es conocer la cantidad de agua que puede recogerse en un metro cuadrado de superficie de cubierta y a partir de eso determinar. 1. El área de techo para cumplir con la demanda y el tamaño del tanque. 2. El volumen de agua y el tamaño del tanque para un techo determinado. Para tal fin es indispensable conocer:

1. Precipitación de la zona. 15 últimos años.
2. Tipo de material de la cubierta.
3. Numero de usuarios
4. Demanda de agua.

Consumo de agua.

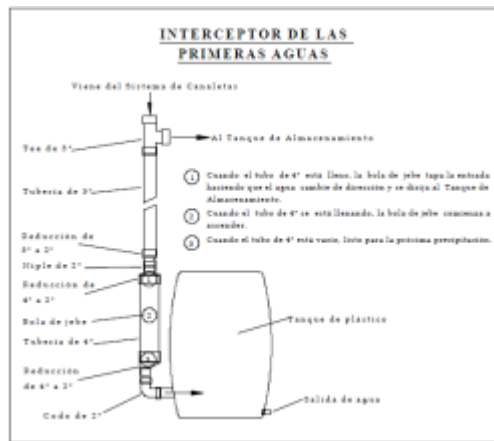
Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

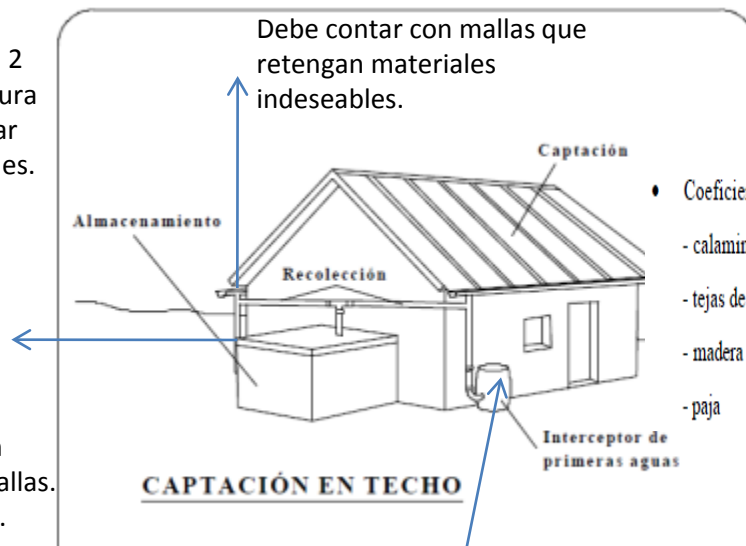


Arriba. Interceptor de las primeras aguas.
Derecha. Diagrama para captación. Fuente: <http://www.maslibertad.com>

De no mas de 2 metros de altura para minimizar sobre presiones.

Escotilla para ingreso de personal de limpieza.

La entrada y rebose deben contar con mallas. Impermeable.



En el diseño del dispositivo se debe tener en cuenta el volumen de agua requerido para lavar el techo y que se estima en 1 litro por m² de techo.

• Coeficiente de escorrentia;	
- calamina metálica	0.9
- tejas de arcilla	0.8 - 0.9
- madera	0.8 - 0.9
- paja	0.6 - 0.7

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

1

Se obtiene el valor promedio mensual del total de años evaluados. Este valor se expresa en términos de milímetros de precipitación por mes. También se puede expresar en litros por metro cuadrado y por mes que es capaz de colectarse en la superficie horizontal del techo.

Precipitación mensual (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1980	0	0	9	0	0	74	270	92	0	0	0	16
1981	18	8	13	26	58	22	501	89	80	0	26	0
1982	10	0	0	81	71	0	105	308	10	37	0	23
1983	0	0	0	0	0	0	431	68	18	1	0	0
1984	0	0	0	0	0	9	34	42	0	0	0	0
1985	0	10	0	0	64	0	226	338	0	110	0	15
1986	8	24	7	0	57	16	308	110	23	0	0	0
1987	17	0	0	3	0	24	95	136	48	0	0	6
1988	25	0	0	0	0	34	196	101	57	0	0	0
1989	0	78	0	0	5	11	67	201	10	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	67	250	186	92	0	15	0
1991	18	0	4	0	25	23	176	291	46	0	0	25
1992	0	26	0	0	0	2	316	234	141	0	0	0
1993	39	0	0	5	2	112	174	79	101	0	0	0
1994	28	0	14	0	0	109	267	212	79	0	0	0
Prom	10.87	9.73	3.13	7.67	18.80	33.53	227.73	165.80	47.00	9.87	2.73	5.67

Tabla Ejemplo

2

A partir de la dotación asumida por persona se calcula la cantidad de agua que se necesita para atender las necesidades internas del edificio en un periodo de un mes .

$$D = \frac{Nu \times Nd \times Dot}{1000}$$

Un = Numero de Usuarios
 Nd= Numero de días del mes
 Dot = Promedio mensual de: Dotación en litros por persona al día.
D = Demanda en m3

3

Abastecimiento: Teniendo en cuenta los promedios mensuales de precipitación de todos los años evaluados, el material del techo y el coeficiente de escorrentía, se procede a determinar la cantidad de agua captada para diferentes áreas de techo y por mes. Las áreas de cubierta se establecen asignando valores cercanos mayores o menores del área de cubierta existente, que se toma de la proyección horizontal.

A= Abastecimiento
 Pp= Precipitación Promedio Mensual
 Ce= Coeficiente de Escorrentía

$$A = \frac{Pp \times Ce \times \text{Área de Cubierta Establecida}}{1000}$$

Consumo de agua.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

4

Los tres datos anteriores se calculan para todos los meses y se insertan en la siguiente tabla como muestra el ejemplo, la demanda D y el Abastecimiento A, se insertan en las casillas denominadas parcial. Se ordenan los meses partiendo del mes con mayor precipitación. Las casilla de Acumulados y Diferencia se calculan posteriormente para determinar el volumen del tanque de almacenamiento y la pertinencia del área de cubierta establecida.

Cálculo para un techo de 60 m²

MES	Precipitación (mm)	Abastecimiento (m ³)		Demanda (m ³)	
		parcial	acumulado	parcial	acumulado
Julio	227.73	10.931	10.93	1.86	1.86
Agosto	165.80	7.958	18.89	1.86	3.72
Setiembre	47.00	2.256	21.15	1.80	5.52
Octubre	9.87	0.474	21.62	1.86	7.38
Noviembre	2.73	0.131	21.75	1.80	9.18
Diciembre	5.67	0.272	22.02	1.86	11.04
Enero	10.87	0.522	22.54	1.86	12.90
Febrero	9.73	0.467	23.01	2.52	15.42
Marzo	3.13	0.150	23.16	2.79	18.21
Abril	7.67	0.368	23.53	2.70	20.91
Mayo	18.80	0.902	24.43	1.86	22.77
Junio	33.53	1.610	26.04	1.80	24.57

Consumo de agua.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

5

Se calculan los acumulados de Abastecimiento y Demanda, sumando cada acumulado con el parcial del siguiente mes como se muestra en la tabla de ejemplo. En el primer mes el parcial es igual al acumulado.

Cálculo para un techo de 60 m²

MES	Precipitación (mm)	Abastecimiento (m ³)		Demanda (m ³)		Diferencia (m ³)
		parcial	acumulado	parcial	acumulado	
Julio	227.73	10.931	10.93	1.86	1.86	9.07
Agosto	165.80	7.958	18.89	1.86	3.72	15.17
Setiembre	47.00	2.256	21.15	1.80	5.52	15.63
Octubre	9.87	0.474	21.62	1.86	7.38	14.24
Noviembre	2.73	0.131	21.75	1.80	9.18	12.57
Diciembre	5.67	0.272	22.02	1.86	11.04	10.98
Enero	10.87	0.522	22.54	1.86	12.90	9.64
Febrero	9.73	0.467	23.01	2.52	15.42	7.59
Marzo	3.13	0.150	23.16	2.79	18.21	4.95
Abril	7.67	0.368	23.53	2.70	20.91	2.62
Mayo	18.80	0.902	24.43	1.86	22.77	1.66
Junio	33.53	1.610	26.04	1.80	24.57	1.47

6

Se calcula la Diferencia que es la resta de los Acumulados de Abastecimiento menos los Acumulados de Demanda correspondientes al mes.

Diferencia = Acumulado de Abastecimiento – Acumulado de Demanda

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

7

Finalmente Tenemos la siguiente
Tabla de Ejemplo

Se selecciona el mayor valor de la diferencia que indica el Volumen de almacenamiento neto + reserva. La reserva la indica el menor valor de diferencia en la tabla es decir que. Si en la casilla de diferencia se encuentran valores negativos se debe aumentar el área de cubierta de captación. Para una cubierta de 60m² con las precipitaciones y demandas establecidas se necesitaría un tanque de almacenamiento de:

15.63 m³ :

Que contempla una reserva de 1.47m³

Cálculo de demanda:

Usuarios: 65 personas

Promedio de consumo del litros de agua diarios:

60 litros diarios por persona (la Organización Mundial de la Salud certifica que una persona puede vivir bien con un consumo entre los 40 y 80 litros diarios)

Cálculo de abastecimiento:

Promedio precipitación mensual:

Coefficiente de escorrentía: 0,9

Área de cubierta: 493 m² (incluyendo terrazas y patio primer nivel)

CÁLCULO RECICLAJE DE AGUAS LLUVIAS CAPD para un techo de 60m²

MES	Precipitación (mm)	Abastecimiento (m ³)		Demanda (m ³)		Diferencia (m ³)
		parcial	acumulado	parcial	acumulado	
Julio	227.73	10.931	10.93	1.86	1.86	9.07
Agosto	165.80	7.958	18.89	1.86	3.72	15.17
Setiembre	47.00	2.256	21.15	1.80	5.52	15.63
Octubre	9.87	0.474	21.62	1.86	7.38	14.24
Noviembre	2.73	0.131	21.75	1.80	9.18	12.57
Diciembre	5.67	0.272	22.02	1.86	11.04	10.98
Enero	10.87	0.522	22.54	1.86	12.90	9.64
Febrero	9.73	0.467	23.01	2.52	15.42	7.59
Marzo	3.13	0.150	23.16	2.79	18.21	4.95
Abril	7.67	0.368	23.53	2.70	20.91	2.62
Mayo	18.80	0.902	24.43	1.86	22.77	1.66
Junio	33.53	1.610	26.04	1.80	24.57	1.47

Mes	Precipitación (mm)	Abastecimiento (m ³)		Demanda (m ³)		Diferencia (m ³)
		Parcial	Acumulado	Parcial	Acumulado	
Octubre	181,70	80,62	80,62	120,90	120,90	-40,28
Noviembre	93,20	41,35	121,97	117,00	237,90	-115,93
Diciembre	126,10	55,95	177,92	120,90	358,80	-180,88
Enero	31,80	14,11	192,03	120,90	479,70	-287,67
Febrero	62,10	27,55	219,59	109,20	588,90	-369,31
Marzo	77,40	34,34	253,93	120,90	709,80	-455,87
Abril	118,40	52,53	306,46	117,00	826,80	-520,34
Mayo	167,30	74,23	380,69	120,90	947,70	-567,01
Junio	123,50	54,80	435,49	117,00	1064,70	-629,21
Julio	70,00	31,06	466,55	120,90	1185,60	-719,05
Agosto	70,90	31,46	498,01	120,90	1306,50	-808,49
Septiembre	69,40	30,79	528,80	120,90	1427,40	-898,60

Aunque no es posible abastecerse de agua lluvia suficiente para suplir toda la demanda con el área de cubierta dispuesta, se logra captar un 37% del agua que se requiere al año, suficiente para abastecer sin consumo de acueducto a 24 personas. El tanque de almacenamiento debe ser de 80 m³, que corresponde al dato mayor de abastecimiento parcial.

Consumo de agua.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

Sistema de Interacción

Exterior-Interior

Interior-Exterior

Consumo de H₂O: Se realiza la comparación del consumo de agua de servicio público cuando el edificio plantea una estrategia de reciclaje de aguas lluvias en cubierta y cuando no tiene ninguna estrategia para el auto-abastecimiento de agua.

Cubierta con reciclaje de aguas lluvias	Cubierta sin reciclaje de aguas lluvias
Consumo total de agua: 1.427,4 m ³ /año Total captación cubierta: 528,8 m ³ /año Consumo de agua servicios públicos: 898,9 m³/año Costo anual (\$ 418,68 m ³ estrato 1 Soacha) \$ 376.551 al año Ahorro anual: \$ 221.072 (37%)	Consumo total de agua: 1427,4 m ³ /año Total captación cubierta: 0 m ³ /año Consumo de agua servicios públicos: 1427,4 m³/año Costo anual (\$ 418,68 m ³ estrato 1 Soacha) \$ 597.623 al año Ahorro anual: \$ 0 (0%)

Consumo de agua.

Introducción

Producción

Construcción

Operación

Recuperación

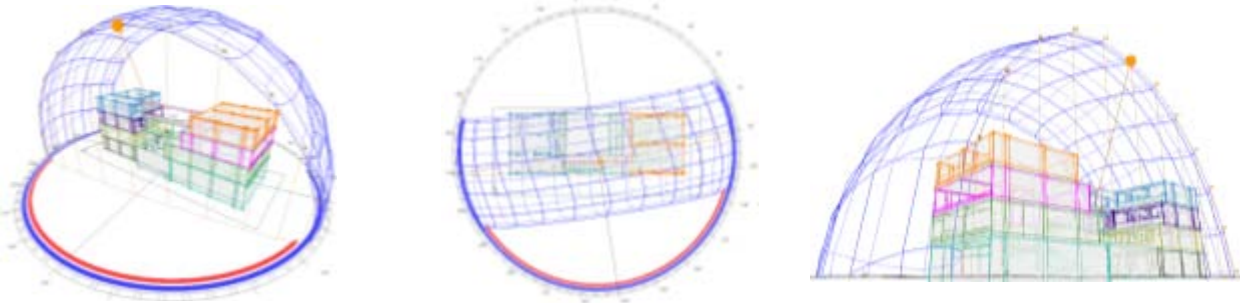
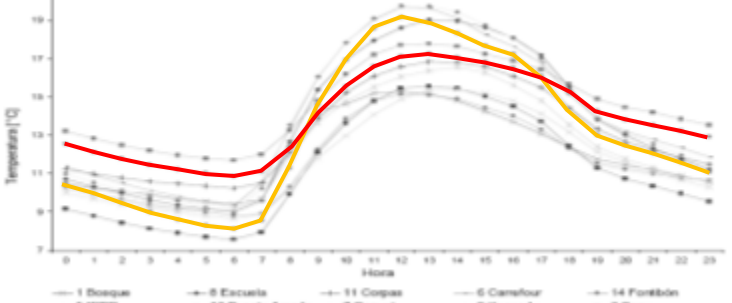
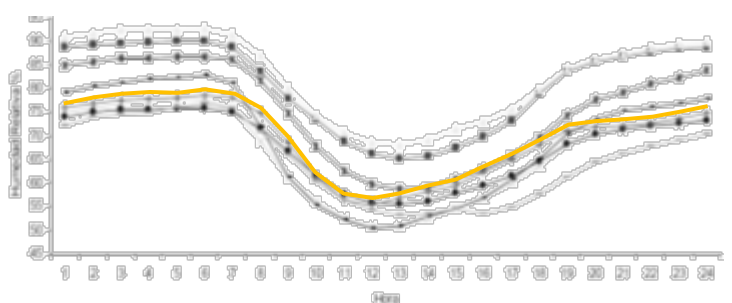
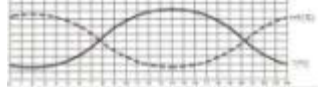
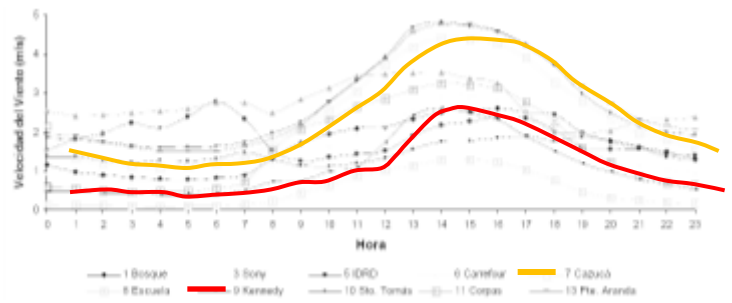
Disponer de una cubierta de reciclaje de aguas lluvias no sólo permite disminuir la tarifa anual por consumo de agua, sino que supone un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y el no malgasto de los servicios públicos, con un impacto positivo en el medio ambiente. En este caso se podría pensar en ampliar las zonas de recolección dado que la cubierta sigue siendo una superficie pequeña en términos de recolección versus el uso y demanda interna del edificio. Los 899 m³ consumidos al año del servicio público de acueducto podrían suplirlos si también se incorporan las aguas recogidas en los pisos del patio.

Otra posibilidad está en reducir el consumo interno mediante estrategias de ahorro que complementen el sistema de captación de aguas lluvias .

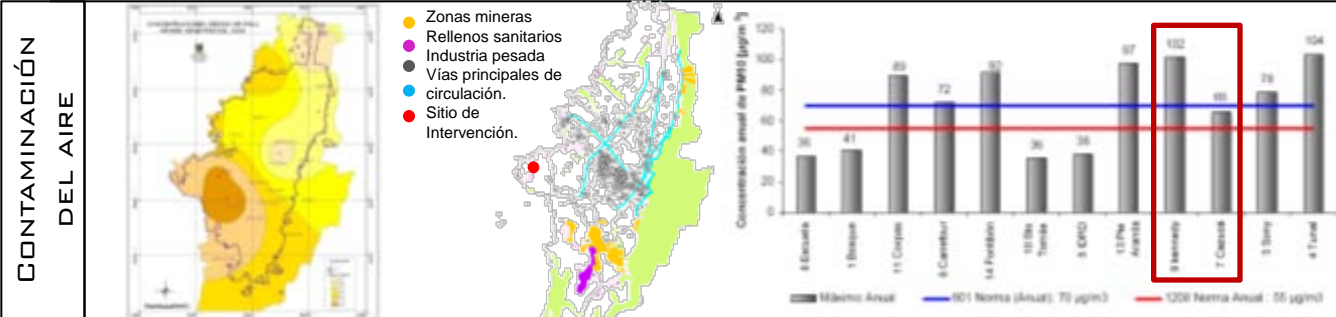
Las estrategias de ahorro pueden ser:

1. Recuperar aguas grises para suministro de sanitarios.
2. Uso de tecnologías de bajo consumo.
3. Educación de los consumidores. (mejor uso en duchas y lavamanos)
4. Uso de orinales en el baño de hombres.
5. Reutilizar aguas residuales tratadas para el suministro de sanitarios.

MATRIZ CONCLUSIÓN SISTEMA EXTERNO – FACTORES GEOGRÁFICOS

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ASOLEACIÓN</p>		<p>En las horas del medio día se alcanzan radiaciones medias que oscilan entre 840 y 2500 W/m² en menor porcentaje. Esto hace pensar que las actividades que se desarrollen al medio día, deben estar protegidas de la incidencia directa del sol. Así mismo las actividades que se encuentren en las plantas altas, bajo la cubierta del edificio, deberán ser actividades cálidas y preferiblemente de horarios nocturnos o de la tarde.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TEMPERATURA DEL AIRE</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="859 456 1139 749"> <p>CAZUCA. TEMPERATURA MÁXIMA (FEBRERO 1 - 14:00) 22.2 °C TEMPERATURA MÍNIMA (FEBRERO 4 - 7:00) -0.4 °C TEMPERATURA MEDIA ANUAL 11.7 °C 89%</p> </div> <div data-bbox="1149 456 1439 749"> <p>KENNEDY. TEMPERATURA MÁXIMA (SEPTIEMBRE 21 - 14:00) 25.0 °C TEMPERATURA MÍNIMA (SEPTIEMBRE 22 - 6:00) 0.8 °C TEMPERATURA MEDIA ANUAL 13.1 °C 27%</p> </div> </div>	<p>Las oscilaciones del clima del ciclo estacional (mensual) son muy constantes a lo largo de todo el año en Colombia. Así mismo las oscilaciones del clima en el ciclo diario son abruptas, presentando diferencias de hasta 15° C. en un solo día.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">HUMEDAD RELATIVA</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="898 771 1294 971"> <p>HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA PROMEDIO 96%</p> <p>HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA PROMEDIO 55%</p> <p>OSCILACIÓN DIARIA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.</p> </div> <div data-bbox="898 978 1217 1063">  </div> </div>	<p>Manifiesta el porcentaje de vapor de agua en el aire, referido al máximo que podría contener para su temperatura. Por eso si la humedad específica es constante, los cambios en la temperatura variarán la humedad relativa</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">VIENTOS</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="859 1085 1139 1378"> <p>CAZUCA VELOCIDAD MEDIA 0.9 M/S (DIRECCIÓN EN GRADOS 278) VELOCIDAD MÁXIMA 11.0 M/S (DIRECCIÓN EN GRADOS 226) JULIO 07 HORA 13:00</p> </div> <div data-bbox="1149 1085 1439 1378"> <p>KENNEDY VELOCIDAD MEDIA 0.2 M/S (DIRECCIÓN EN GRADOS 325) VELOCIDAD MÁXIMA 4.6 M/S (DIRECCIÓN EN GRADOS 253) DIC. 01 HORA 13:00</p> </div> </div>	<p>Los vientos predominantes son de Sur y Norte, pero el efecto que ejercen las zonas de presión asociadas al calentamiento de la sabana en la mañana y el de los cerros en la tarde, hacen que los vientos bajen en la mañana y suban a los cerros en la tarde. En la mañana los vientos vienen del oriente, razón por la cual llegan contaminados, ya que atraviesan todo el tejido urbano, mientras que los vientos de la tarde son más cálidos y provienen de zonas verdes limpias.</p>

MATRIZ CONCLUSIÓN SISTEMA EXTERNO – FACTORES GEOGRÁFICOS

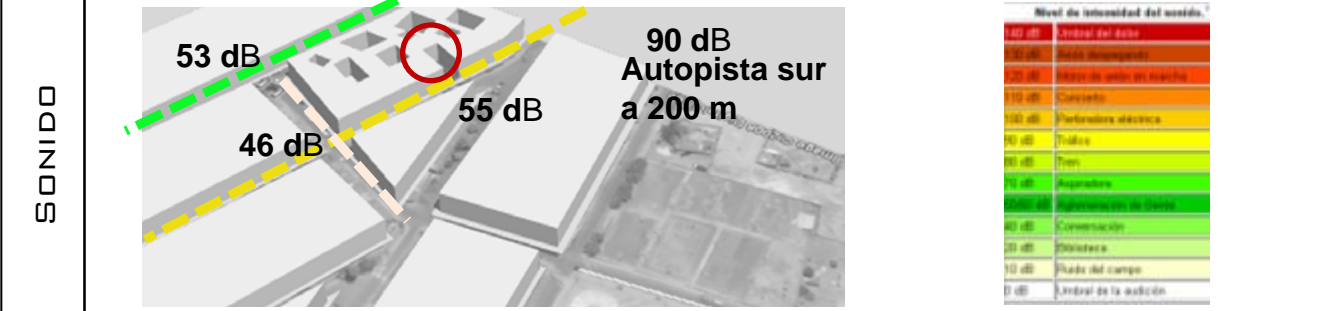


PM10. Es material articulado, conformado por partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire. Su composición química incluye carbón elemental, compuestos orgánicos semivolátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales pesados, óxidos metálicos, ácidos (nitríco, sulfúrico), sulfatos, nitratos y agua. En el diámetro de un cabello humano podrían haber al menos 5 partículas de material de 10 micras, las cuales por su tamaño ya pueden penetrar las vías respiratorias.



Aunque las precipitaciones son las más bajas de Bogotá, dentro de los rango de precipitaciones mensuales da un valor de 38 mm en promedio lo que cual es fuerte en relación a las tablas de medición.

No existen condiciones micro que puedan alterar las lluvias en este sitio.



Ruidos de impacto Producidos por choques de cuerpos sólidos que posteriormente se propagan en el aire. En el lugar se presentan por los camiones y volquetas con cargas pesadas que atraviesan la averiada calle del frente.

Vibraciones Propagación a través de sólidos. En el lugar no se presentan este tipo de ruidos.

Ruido aéreo Se produce y se propaga directamente en el aire. Vienen en varios sentidos pero sobre todo por la calle posterior.



Esta es un de las zonas más críticas de Bogotá en cuanto a densidad de habitantes por área de suelo urbanizado, teniendo en promedio 3 pisos lo cual dificulta tener visuales dirigidas hacia puntos interesantes, por lo cual la cubierta y el propio paisaje generado por el conjunto, se convierten en aspectos fundamentales para relacionarse con un ambiente visualmente apto y tranquilo.

Si bien la vista cercana no es buena, dado que no hay parques o vacíos y por el contrario son calles muy transitadas las que delimita el predio; al sur oriente los cerros ofrecen un paisaje lejano deseable, mientras que el occidente tiene unos esplendidos atardeceres que con una altura de más de 6m ya pueden ser presenciados casi en su totalidad.

MATRIZ CONCLUSIÓN SISTEMA EXTERNO – FACTORES TECNOLÓGICOS

ALTURAS

ALTURAS ACTUALES DEL SECTOR

ALTURAS PERMITIDAS POR LA NORMA

El edificio debe adaptarse al máximo de altura que permite la norma (4pisos) para no afectar las edificaciones vecinas de 2 -3 pisos

DINÁMICA DEL SECTOR

- - - - - VÍA CON PRESENCIA INTENSA DE TRANSPORTE PÚBLICO Y PESADO
- - - - - VÍA CON PRESENCIA MEDIA DE TRASPORTE PÚBLICO
- - - - - VÍA DE PENETRACIÓN A BARRIOS (CARROS PARTICULARES).
- ZONA DE EQUIPAMIENTOS
- INTERVENCIÓN.

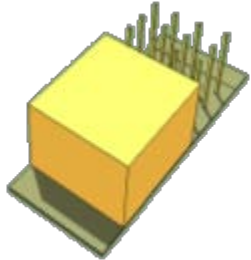
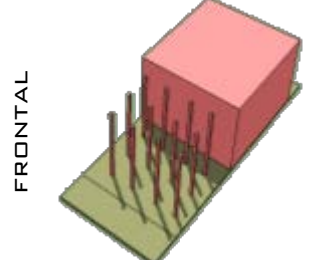
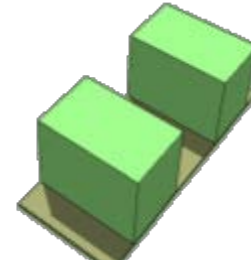
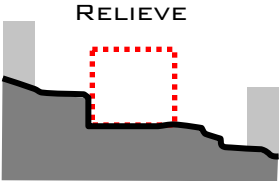

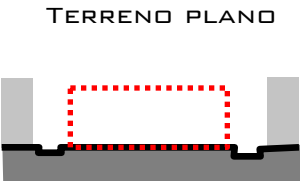


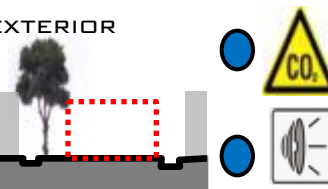
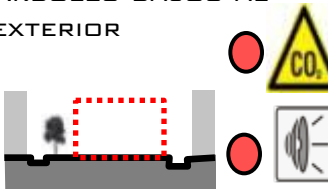
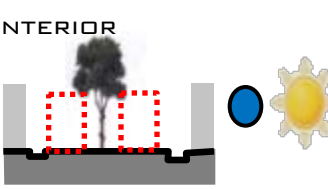
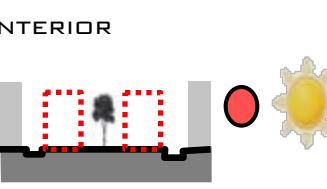




MATERIALES

	Cemento 43%	<ul style="list-style-type: none"> • Cimentación, estructura portante, pega de muros y cubiertas , elementos prefabricados (escaleras, dinteles , alfajías) entre otros. 	Material	Energía incorporada (kW/ton)	CO2 emitido KgCO2/kg
	Ladrillo 32%	<ul style="list-style-type: none"> • Cerramientos exteriores y divisiones internas 	Madera	9797,70	1,60
	Acero 5%	<ul style="list-style-type: none"> • En el refuerzo de las estructuras y en el anclaje de lo cerramientos de fachada y cubierta (dovelas de los muros). 	Concreto	1205,79	0,31
	otros 20%	<ul style="list-style-type: none"> • Ventaneras, acabados, cubiertas especiales 	Ladrillo	589,2	0,22
			Acero	7797,22	1,53
			Vidrio	3997,22	0,88

ZONAS VERDES

Aunque la presencia de parques vecinales es importante, la ausencia de árboles y zonas verdes hacen que esta zona sea una de las dos más críticas de Bogotá en cuanto a presencia de árboles.

MATRIZ CONCLUSIÓN SISTEMA INTERNO - IMPLANTACIÓN ● ALTO ● MEDIO ● BAJO

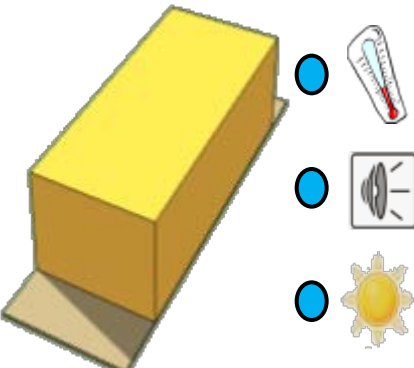
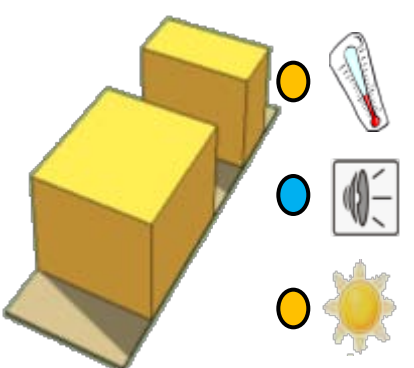
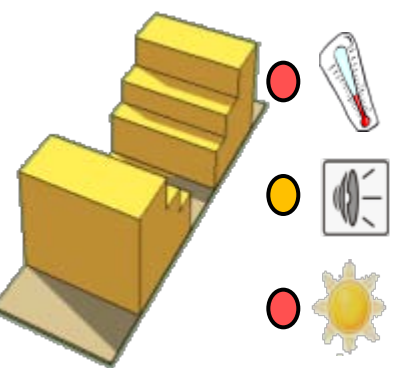
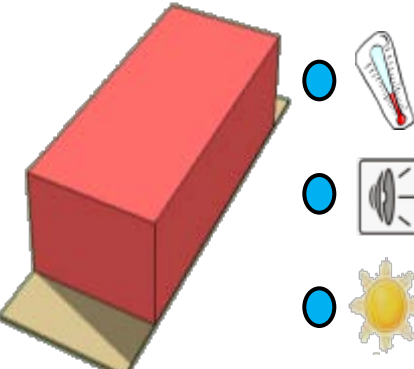
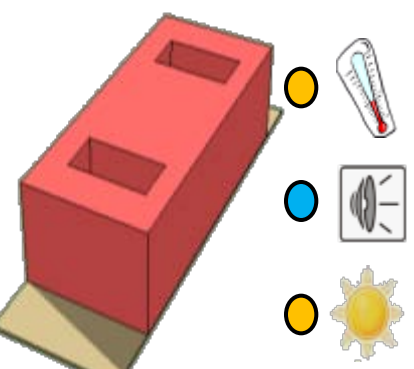
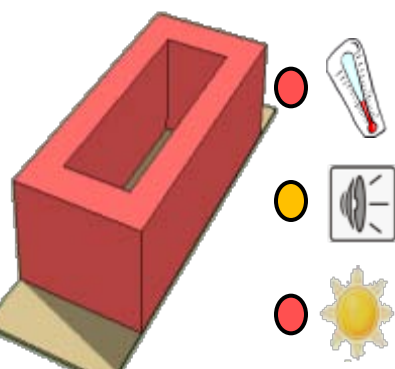
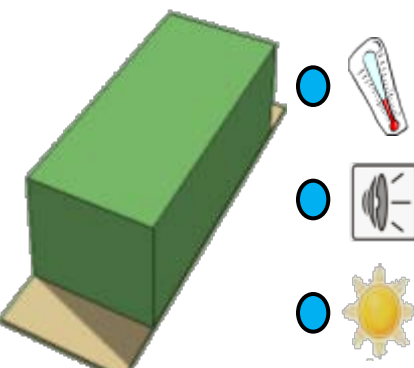
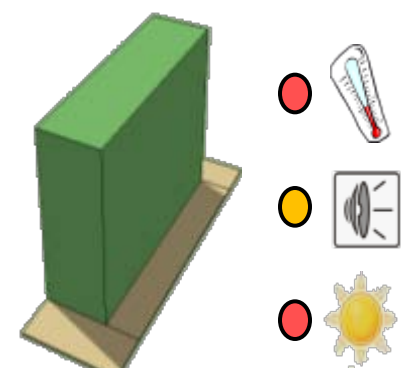
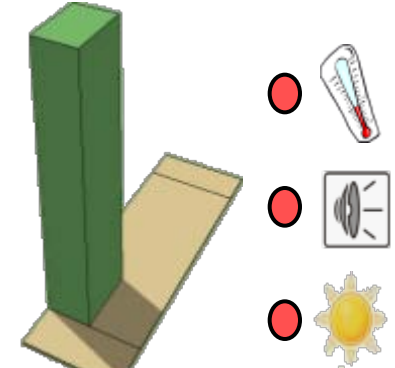
<p>IMPLANTACIÓN</p>	<p>ZONA LIBRE TRASERA</p> 	<p>ZONA LIBRE FRONTAL</p> 	<p>ZONA LIBRE INTERMEDIA</p> 		<p>La implantación se realiza con base a las preexistencias estructurales y las necesidad de de espacio libre según iluminación y ventilación.</p>
<p>TOPOGRAFÍA</p>	<p>RELIEVE</p> 	<p>TOPOGRAFÍA INVENTADA</p> 	<p>TERRENO PLANO</p> 		<p>La topografía depende del terreno Es posible acoplarse a este o modificarlo con la forma de la arquitectura.</p>
<p>AGUA</p>	<p>USO DE AGUA EN EL PROYECTO</p> 	<p>SIN USO DE AGUA EN EL PROYECTO</p> 			<p>La presencia de cuerpos de agua modifica la condición de temperatura y humedad relativa según se desee.</p>
<p>VEGETACIÓN</p>	<p>ÁRBOLES ALTOS AL EXTERIOR</p> 	<p>ÁRBOLES BAJOS AL EXTERIOR</p> 	<p>ÁRBOLES ALTOS AL INTERIOR</p> 	<p>ÁRBOLES BAJOS AL INTERIOR</p> 	<p>El tamaño de los árboles usados en el proyecto al interior y exterior modifica las condiciones de CO2, ruido e iluminación según se dispongan.</p>
<p>FORMA URBANA</p>					<p>La forma urbana del proyecto se dispone según la densidad requerida y los espacios libres deseados.</p>

MATRIZ CONCLUSIÓN SISTEMA INTERNO - FORMA

● ALTO

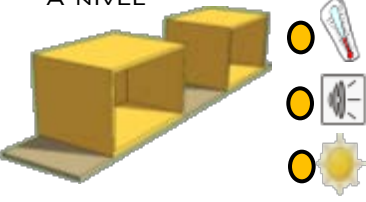
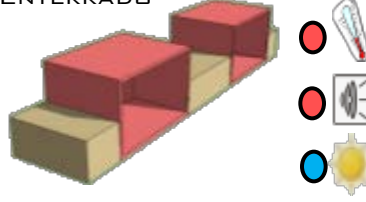
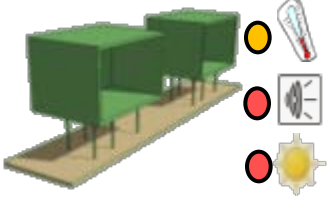
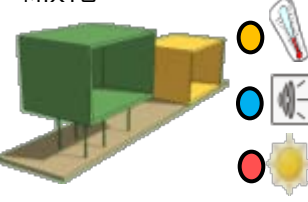

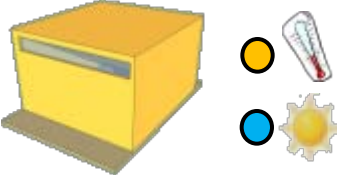
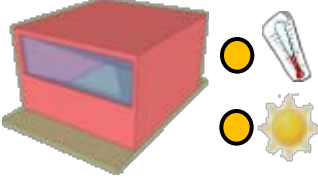
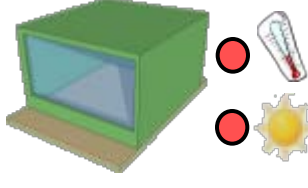
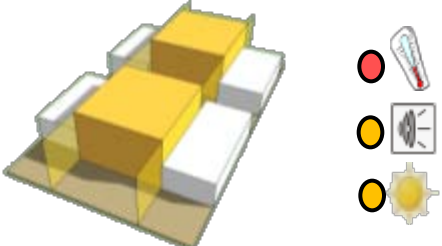
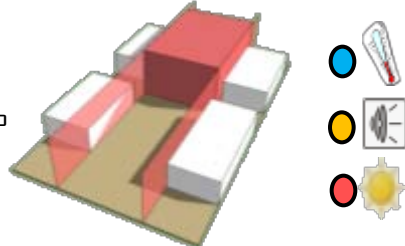
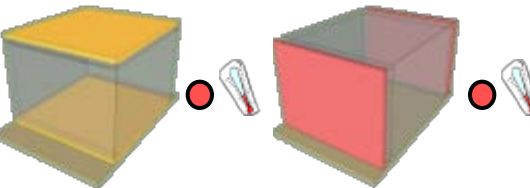
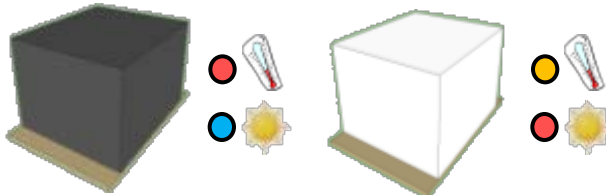

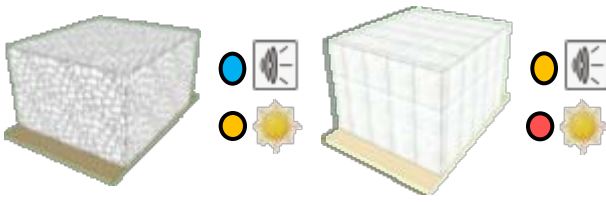
● MEDIO

● BAJO

<p>COMPACIDAD</p>	<p>COMPACIDAD ALTA</p> 	<p>COMPACIDAD MEDIA</p> 	<p>COMPACIDAD BAJA</p> 	<p>Entre más compacto sea el edificio, será más difícil de iluminar y calentar y será poco afectado por el ruido. Si es poco compacto, su iluminación será mejor, su temperatura alta aunque variable y su afectación por ruido media.</p>
<p>POROSIDAD</p>	<p>POROSIDAD BAJA</p> 	<p>POROSIDAD MEDIA</p> 	<p>POROSIDAD ALTA</p> 	<p>Entre menos poroso sea el edificio, será más difícil de iluminar y calentar y será poco afectado por el ruido. Si es muy poroso, su iluminación será mejor, su temperatura alta aunque variable y su afectación por ruido media.</p>
<p>ESBELTEZ</p>	<p>ESBELTEZ BAJA</p> 	<p>ESBELTEZ MEDIA</p> 	<p>ESBELTEZ ALTA</p> 	<p>Entre menos esbelto sea el edificio, será más difícil de iluminar y calentar y será poco afectado por el ruido. Si es muy esbelto, su iluminación será mejor, su temperatura alta aunque variable y su afectación alta por el ruido</p>

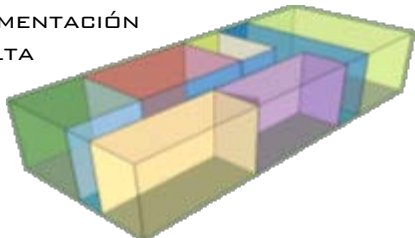

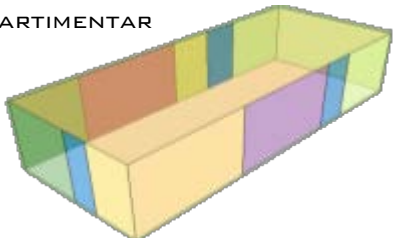

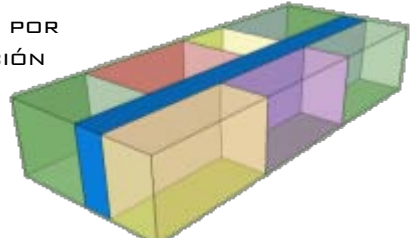

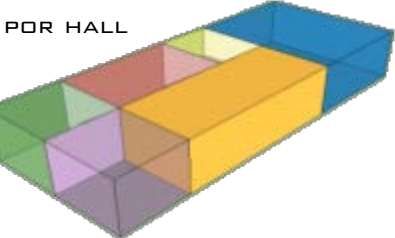



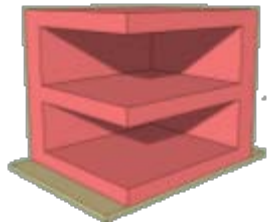

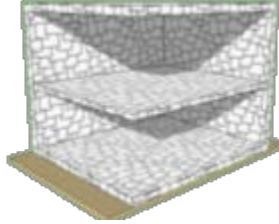





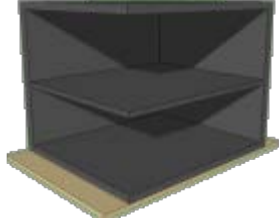


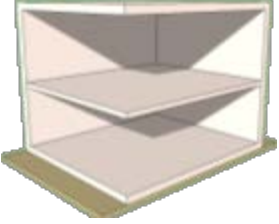


MATRIZ CONCLUSIÓN SISTEMA INTERNO - ENVOLVENTE

● ALTO ● MEDIO ● BAJO

<p>ASENTAMIENTO</p>	<p>A NIVEL</p> 	<p>ENTERRADO</p> 	<p>ELEVADO</p> 	<p>MIXTO</p> 	<p>Entre más elevados se encuentre el volumen contará con mejor iluminación y buena temperatura. Se propone un sistema mixto que presenta las mejores condiciones</p>
<p>TRANSPARENCIA</p>	<p>TRANSPARENCIA NULA</p> 	<p>TRANSPARENCIA BAJA</p> 	<p>TRANSPARENCIA MEDIA</p> 	<p>TRANSPARENCIA ALTA</p> 	<p>Entre más transparente sea la envolvente, contará con mejores condiciones lumínicas y de temperatura (aunque será más variable)</p>
<p>ADOSAMIENTO</p>	<p>ADOSAMIENTO ALTO</p> 		<p>ADOSAMIENTO BAJO</p> 		<p>Entre mayor sea la superficie de adosamiento, habrá mejores condiciones de temperatura, aunque menor iluminación que con adosamiento alto.</p>
<p>AISLAMIENTO</p>	 <p>Se disponen elementos de aislamiento en piso y cubierta, o en fachada para aumentar la inercia térmica según sea necesario</p>		<p>COLOR</p>	 <p>Si el color es oscuro, absorberá mucho calor y reflejará poca iluminación, si es claro absorberá poco calor y reflejará bastante iluminación sobre edificaciones vecinas</p>	
<p>TERSURA</p>	 <p>Entre mayor sea la tersura, se contará con menor temperatura y más sombras. Permitirá mejor control del ruido.</p>		<p>TEXTURA</p>	 <p>Si la textura es rugosa se contará con iluminación más difusa y menor ruido, si es lisa reflejará bastante iluminación y ruido.</p>	

MATRIZ CONCLUSIÓN SISTEMA INTERNO – INTERIOR

● ALTO ● MEDIO ● BAJO




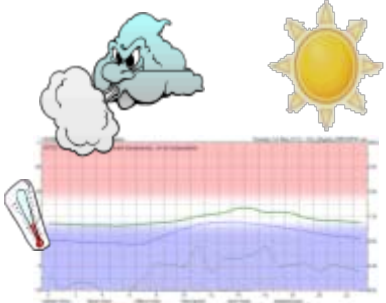
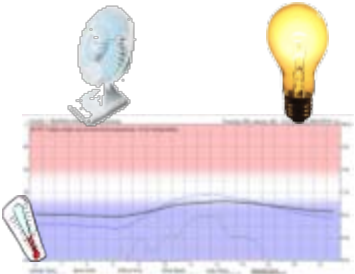


COMPARTIMENTOS	<p>COMPARTIMENTACIÓN ALTA</p>  <p>INERCIA TÉRMICA</p> <p>●</p> 	<p>SIN COMPARTIMENTAR</p>  <p>INERCIA TÉRMICA</p> <p>●</p> 	<p>Si los espacios se compartimentan contarán con una inercia térmica baja, se calentarán y se enfriarán rápidamente. Si no se compartimentan, su inercia térmica será alta, más difícil de calentar y de enfriar</p>
CONEXIONES	<p>CONEXIÓN POR CIRCULACIÓN</p>  <p>●</p> 	<p>CONEXIÓN POR HALL</p>  <p>●</p> 	<p>Si se cuenta con una circulación, esta brindará menor temperatura a los espacios que conecta que si se dispone un hall repartidor.</p>
PESADEZ INTERIOR	<p>PESADEZ INTERIOR BAJA</p>  <p>INERCIA TÉRMICA</p> <p>●</p> 	<p>PESADEZ INTERIOR ALTA</p>  <p>INERCIA TÉRMICA</p> <p>●</p> 	<p>Si los materiales con los que se construyen muros y placas son de pesadez alta, se contará con una inercia térmica mayor y una temperatura interior más estable</p>
TEXTURA INTERIOR	<p>TEXTURA EXTERIOR RUGOSA</p>  <p>●</p>  <p>●</p> 	<p>TEXTURA EXTERIOR LISA</p>  <p>●</p>  <p>●</p> 	<p>Si la textura interior es rugosa, se contará con iluminación difusa y bastante absorción del ruido, si es lisa, habrá bastante reflexión tanto lumínica como de sonido.</p>
COLOR INTERIOR	<p>COLOR OSCURO</p>  <p>●</p>  <p>●</p> 	<p>COLOR CLARO</p>  <p>●</p>  <p>●</p> 	<p>Si el color interior es oscuro, la iluminación será bastante baja y la temperatura muy alta, mientras que con color claro, la temperatura es más estable y la iluminación alta.</p>

MATRIZ CONCLUSIÓN RELACIÓN S. INTERNO - EXTERNO

● ALTO

● MEDIO

● BAJO

CONSTRUCCIÓN	SISTEMA PROPUESTO  CONSUMO DE ENERGÍA 51735,07 MW ● PRODUCCIÓN DE CO2 1127164,63 KG ●		SISTEMA EN LADRILLO  CONSUMO DE ENERGÍA 47398,70 MW ● PRODUCCIÓN DE CO2 1034740,29 KG ●		SISTEMA EN MADERA  CONSUMO DE ENERGÍA 63035,90 MW ● PRODUCCIÓN DE CO2 1274461,65 KG ●		Según los datos el sistema óptimo para contaminar menos y consumir menos energía en la construcción es el que emplea el ladrillo. Sin embargo se debe tener en cuenta que los árboles absorben grandes cantidades de CO2 durante su vida, por este motivo es posible inferir que el sistema propuesto y el de madera pueden considerarse igual o más efectivos en el tema de la contaminación debido al CO2 que en tiempo pasado fue absorbido por este material.
	CONSUMO ENERGÉTICO	SISTEMA PROPUESTO CON ESTRATEGIAS PARA CONTROL DE TEMPERATURA, VENTILACIÓN E ILUMINACIÓN NATURAL  CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL 34937,46 KW ●			SISTEMA ACONDICIONADO ARTIFICIAL DE AIRE, TEMPERATURA E ILUMINACIÓN  CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL 42115,86 KW ●		
H2O		 CUBIERTA CON RECICLAJE DE AGUAS LLUVIAS		 CUBIERTA SIN RECICLAJE DE AGUAS LLUVIAS		convencional. Si el edificio cuenta con sistema de recolección de aguas lluvias, permite ahorrar un 37% del agua que se gastaría si se utilizara únicamente el agua proveniente del acueducto.	
	CONSUMO TOTAL DE AGUA: 1427,4 M3/AÑO TOTAL CAPTACIÓN CUBIERTA: 528,8 M3/AÑO CONSUMO DE AGUA SERVICIOS PÚBLICOS: 898,9 M3/AÑO COSTO ANUAL (ESTRATO 1 SOACHA) \$ 418,68 M ³ \$ 376.551,00 AL AÑO AHORRO ANUAL: \$ 221.072,00 (37%)		CONSUMO TOTAL DE AGUA: 1427,4 M3/AÑO TOTAL CAPTACIÓN CUBIERTA: 0 M3/AÑO CONSUMO DE AGUA SERVICIOS PÚBLICOS: 1427,4 M3/AÑO COSTO ANUAL (ESTRATO 1 SOACHA) \$ 418,68 M ³ \$ 597.623,00 AL AÑO AHORRO ANUAL: \$ 0,00 (0%)				

CAPITULO 3

Las Operaciones

Las Operaciones. Arquitectura responsable. Tres respuesta al Dónde? Al Qué? y para Quién?

3.1 Bogotá, Centro de atención a los Desplazados.

3.2 Instructivo general del desarrollo bioclimático y sostenible. y un manual de buen uso del edificio.

PRESENTACIÓN

En el siguiente capítulo se realizan estudios (térmicos, lumínicos y acústicos) de cada espacio del proyecto para observar sus condiciones interiores. Estas pruebas hechas son la constatación de que las estrategias planteadas en el capítulo dos como respuesta a los problemas planteados en el capítulo uno, son acertadas y producen operaciones espaciales idóneas para lograr el confort interno de cada recinto. Es decir que en este capítulo se demuestra que las estrategias bioclimáticas responden de manera adecuada a la actividad interior y el lugar en el que se realizan. En pocas palabras a continuación se presenta la comprobación técnica de que los niveles de confort logrados al interior son los esperados. Esta comprobación se sustentada en mediciones hechas sobre modelos virtuales de "Ecotect",

Finalmente en este capítulo se pretende cerrar el ciclo metodológico propuesto en la presentación de esta tesis, en el cual se plantea partir de un problema para llegar a una estrategia de intervención que den respuesta mediante operaciones entrelazadas que permiten darle forma al espacio. Forma al exterior en relación con el lugar y al interior en relación con el individuo. Este ciclo proyectual, que se vuelve a iniciar una vez un habitante llega al edificio y lo entiende y es susceptible de aplicar parte del conocimiento que ve en otras situaciones similares. Es decir que el edificio además de lograr un adecuado vínculo entre hombre y naturaleza, también puede ser una lección que permite aprender a ligarse con un entorno para respetarlo. En este sentido este capítulo es la comprobación del planteamiento de esta tesis, pero también una puerta que se abre para seguir explorando caminos que permitan llegar a plantear una ciudad más armoniosa en su relación con el lugar y el individuo que lo habita. Es decir que este capítulo concluye con una demostración y es a la vez una invitación a aprender de la arquitectura para generar mejores lugares y ambientes naturales (sostenibles) y espacios más habitables y confortables (bioclimáticamente adecuados). Este capítulo es la síntesis de la tesis y un comienzo de futuros estudios sobre el tema. Es por este motivo que además del edificio se busca generar una cartilla que lo explique, de manera que la experiencia espacial hable de los problemas, estrategias y operaciones que le dieron forma al espacio y de esa manera se puedan volver a plantear en futuros proyectos. Ya sean viviendas de construcción y/o nuevos edificios que se construyan en futuro por medio de personas desplazadas por la violencia que llegan a Bogotá y moran y aprenden en este edificio. Es importante recordar en este punto que la misión fundamental de este tipo de edificio es lograr transmitir un aprendizaje sobre lo urbano a la población rural que llega. Es un intento por explicar la ciudad y su vida a alguien que nunca la ha visto. De tal modo que la gran enseñanza que podemos dejar acá en los desplazados que un futuro habitarán y construirán la ciudad, es que el territorio es sagrado al igual que el cuerpo y la arquitectura bien planteada produce armonía y equilibrio mediante las energías que se intercambian en este encuentro (lugar-cuerpo). La idea es lograr un beneficio mutuo. Tanto a los habitantes como al lugar, sin que se produzca un sobre costo. La cuestión es saberse plantear el problema, o más bien entender el problema que plantea cada lugar para la arquitectura .

OBJETIVO.

Son dos los objetivos de este capítulo. El primero es la comprobación técnica (medible) de los niveles de confort logrados la interior de todos los espacios. El segundo objetivo es la explicación grafica del edificio, de manera que a modo de conclusión de la tesis, se resuman las nociones generales mediante las cuales la arquitectura plantea un armoniosos equilibrio entre el lugar y el habitante. Un equilibrio que se basa en la sostenibilidad entendida como respeto al entorno y la bioclimática entendida respeto al cuerpo de quien habita.

Estos dos objetivos concluyen este capítulo

METODOLOGÍA

Como estrategia metodológica, se parte de utilizar los contenidos del texto «Energía y Arquitectura» y demás tablas de otras fuente que se citan en el capítulo1 para comparar los niveles de confort ideal y los resultados de los análisis hechos sobre los espacios en Ecotect para la parte térmica, lumínica y acústica (solo par unos espacios como el auditorio). Para tal fin se definen unos datos de entrada de diseño en los cuales se establece la ocupación, equipos, horarios y renovaciones de aire esperadas según diferentes mecanismo de ventilación empleados para cada espacio.

Finalmente se realiza un cartilla (comic) en la cual se explican y concluye toda la tesis, mediante la arquitectura misma y la manera como esta puede ser habitada.

MEDIOS DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN

Para el cálculo del comportamiento del edificio se toma como guía teórica el texto de «Energía y Arquitectura « y se realizan modelos en el programa «Ecotect», para las simulaciones que permiten comprobar cada caso específico.

1. El Lugar

2. El edificio

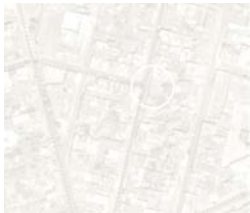
3. Zonas y energía

4. Materiales

5. Pruebas Ecotect

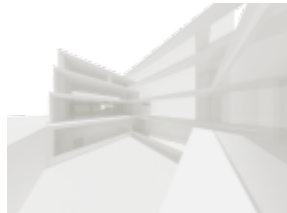
El Lugar

- Generalidades del clima de Bogotá
- Datos climáticos ECOTECH



El Edificio

- Orientación
- Localización
- Plantas
- Zonas
- Cortes
- Imágenes



Zonas y Energía

- Datos generales por zona
- Ocupación y Uso
- Zonas
- Renovación de Aire



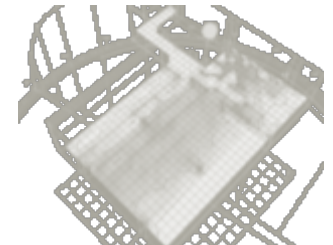
Materiales

- Variaciones sobre diferentes sistemas de cerramiento
- Sistema 1.
- Sistema 2.
- Sistema 3.
- (Versión final)
- El flujo de calor



Pruebas en Ecotect

- Temperatura
- Porcentaje
- Iluminación
- Luminancia
- Acústica



1. EL LUGAR

1.1 Generalidades
del clima de Bogotá

1.2 Datos climáticos
ECOTECT



Sobre el clima y la respuesta fisiológica a sus características

De acuerdo con los datos climáticos históricos de la región, el mes más seco del año es febrero y el más húmedo es noviembre. Al localizar los datos horarios de temperatura y humedad relativa de estos dos meses en la gráfica de análisis bioclimático creada por Olgay aplicada para Bogotá (ver capítulo 1) puede verse que raramente en nuestra ciudad se consigue a la sombra entrar en condiciones de bienestar termo fisiológico. El resultado de la gráfica tiene que ver con las costumbres y ropa locales en la cual varias capas intentan dar abrigo sobre todo en las horas de la tarde.

Según esta gráfica, para las condiciones de humedad relativa de las tardes bogotanas, el límite superior de bienestar se sitúa alrededor de los 22,3°C y el inferior alrededor de 18,5°C.

Esto quiere decir que solamente cuando se presenten temperaturas mayores al umbral superior enunciado será necesario generar algo de ventilación cruzada para extender la zona de bienestar de la gráfica. Con velocidades de la brisa de 0,5 m/s, la zona de bienestar termo fisiológico subirá hasta los 25°C. Estas son unas condiciones fácilmente alcanzables en Bogotá en interiores con fuerte exposición solar en las tardes pero beneficiados con ventilación cruzada. En el caso de este proyecto, la ventilación es deseable solo en espacios de agrupación como el auditorio y en algunas horas del día en la biblioteca o salas de estar. En este sentido el patio permite generar ventilación cruzada permanente. Con respecto al umbral inferior de la gráfica es necesario, en el caso de este edificio, hacer previsiones de diseño. Es decir que el edificio debe permitir las máximas entradas de sol en la mañana y tarde e impedir la pérdida de calor en las noches. Vale la pena que tanto los sistemas de ventilación como aquellos que control lumínico o térmico, sean manipulables por los habitantes en tanto que las condiciones del clima son variables al igual que las percepciones fisiológicas del ambiente.

En cuanto a la arquitectura como respuesta al cuerpo.

Si tenemos los datos climáticos históricos de Bogotá en cuenta, la arquitectura apropiada para la región debería en líneas generales poseer una forma compacta y realizarse con materiales de gran masa térmica, buscando con los vanos captar una buena cantidad de radiación solar y procurando evitar al máximo las pérdidas de calor. Para lograr esto último ha sido siempre conveniente disponer de vanos de tamaño controlable, que puedan cerrarse con cortinas o postigos en las noches. Es así mismo es deseable evitar los vientos, beneficiándose de su presencia únicamente para renovar el aire interior de los espacios de uso nocturno y generando ventilación cruzada constante los espacios de uso de agrupación o uso diurno. Siempre se debe permitir la posibilidad de controlar la entrada de sol o el paso del aire. Bien sea por la hora, la fecha, la baja ocupación presente o por la reducción de los aportes de calor de máquinas y lámparas. En cualquier circunstancia en un clima como este, lo ideal es que el usuario tenga la posibilidad de incidir en la manera com se comporta un recinto, de manera tal que la arquitectura debe ser mutable o cambiante.

1. El Lugar

2. El edificio

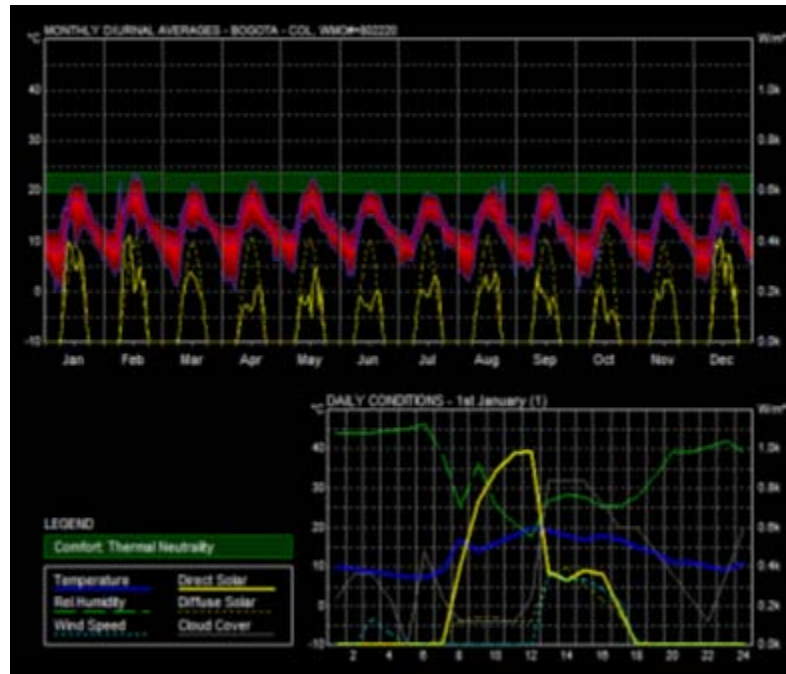
3. Zonas y energía

4. Materiales

5. Pruebas Ecotect

1.DATOS CLIMATICOS Bogotá Colombia–

Para la realización de las pruebas, los diferentes datos climáticos se cargan en *Ecotect* de manera diaria y horaria, para todos los meses, utilizando el “*weather tool*”. A pesar de que el programa trae una base de datos con los históricos de cada lugar, los datos fueron cargados de manera manual, dado que había diferencias muy altas entre la información suministrada por la estaciones meteorológicas y la información que traía el “*plugin*” del programa. Para cargar la base de datos climáticos, se tomaron las Isotermas e Isohigras de Bogotá, en las cuales se asumen las temperaturas medias anuales por hora mes a mes y se pusieron de manera uniforme en los valores mensuales y diarios del programa.



Mensuales

Diarios Horarios

ISOTERMAS. Temperaturas medias horarias mensuales de Bogotá.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
01	8.7	7.8	8.4	9.2	10.2	9.4	9.0	8.9	8.8	9.0	7.7	7.5
02	8.3	7.1	8.0	8.8	9.9	9.1	8.7	8.5	8.5	8.7	7.3	7.1
03	5.9	6.8	7.7	8.5	9.7	8.8	8.4	8.3	8.2	8.4	7.0	6.8
04	5.3	6.2	7.2	8.1	9.3	8.5	8.1	7.9	7.9	8.0	6.6	6.3
05	5.2	6.1	7.1	8.0	9.2	8.4	8.0	7.8	7.8	7.0	6.1	6.1
06	4.0	5.0	6.1	7.2	8.5	7.6	7.2	7.0	7.0	7.1	5.5	5.1
07	5.0	6.0	7.0	7.9	9.1	8.3	7.9	7.7	7.7	7.8	6.3	6.0
08	8.0	8.7	9.5	10.0	11.0	10.3	9.8	9.7	9.6	9.8	8.7	8.7
09	11.5	12.1	12.8	12.8	13.2	12.7	12.2	12.1	12.0	12.3	11.6	11.9
10	14.8	15.2	15.3	14.9	15.2	14.8	14.4	14.3	14.2	14.5	14.2	14.8
11	17.2	17.4	17.4	16.7	16.8	16.5	16.0	15.9	15.8	16.1	16.2	16.9
12	18.8	18.8	18.8	17.7	17.8	17.4	16.9	16.9	16.7	17.1	17.3	18.2
13	19.1	19.3	19.1	18.1	18.0	17.8	17.3	17.3	17.1	17.5	17.8	18.7
14	19.2	19.3	19.1	18.1	18.0	17.8	17.3	17.3	17.1	17.5	17.8	18.7
15	18.1	18.3	18.2	17.3	17.3	17.1	16.6	16.6	16.4	16.8	16.9	17.7
16	17.0	17.2	17.2	16.5	16.6	16.3	15.8	15.8	15.6	16.0	16.0	16.7
17	15.7	16.0	16.1	15.8	15.9	15.4	14.0	14.9	14.7	15.1	14.9	15.5
18	14.3	14.8	14.9	14.8	14.9	14.5	14.0	13.9	13.8	14.1	13.8	14.3
19	12.9	13.4	13.7	13.8	14.1	13.8	13.1	13.0	12.9	13.2	12.7	13.0
20	11.5	12.0	12.5	12.8	13.2	12.8	12.2	12.1	12.0	12.2	11.6	11.8
21	10.3	10.8	11.5	11.7	12.4	11.8	11.4	11.3	11.2	11.4	10.6	10.7
22	9.3	10.0	10.8	11.0	11.8	11.2	10.7	10.6	10.5	10.7	9.8	9.8
23	8.3	9.1	9.0	10.3	11.2	10.5	10.1	9.9	9.9	10.1	9.0	9.0
00	7.6	8.3	8.1	9.7	10.7	10.0	9.6	9.4	9.3	9.6	8.4	8.3

ISOTERMAS. Temperaturas medias horarias mensuales de Bogotá.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
01	84	80	83	86	85	85	84	84	86	88	88	80
02	85	82	89	87	86	86	85	85	87	89	90	90
03	85	82	84	87	86	86	85	85	87	89	90	90
04	88	84	86	88	88	88	87	87	89	92	93	93
05	89	85	87	89	89	89	87	87	90	92	93	93
06	92	88	90	92	91	91	90	90	93	95	96	96
07	89	85	87	90	89	89	88	88	90	92	93	93
08	80	78	79	83	83	82	81	81	82	85	86	86
09	70	67	70	75	78	75	73	73	73	77	77	77
10	81	57	81	87	89	88	85	85	84	89	89	88
11	54	51	54	62	64	62	60	60	57	63	63	62
12	50	47	51	58	61	59	56	56	54	59	59	58
13	48	45	49	57	60	58	55	55	52	58	58	57
14	48	45	49	57	60	58	55	55	52	58	58	57
15	51	48	52	59	62	60	57	57	55	61	61	60
16	54	51	55	62	64	63	60	60	58	63	64	63
17	58	55	59	65	67	66	63	63	62	67	67	66
18	62	59	62	68	70	69	66	66	65	70	70	70
19	66	63	66	72	73	72	70	70	69	73	74	73
20	70	67	70	75	76	75	73	73	73	77	77	77
21	74	70	73	78	78	77	76	76	78	80	80	80
22	77	73	76	80	80	80	78	78	79	82	83	82
23	79	76	78	82	82	82	80	80	81	84	85	85
00	82	78	80	84	84	83	82	82	83	86	87	87

Generalidad
es del clima
de Bogotá

Datos
climáticos
ECOTECT

2. EL EDIFICIO

-2.1 Orientación

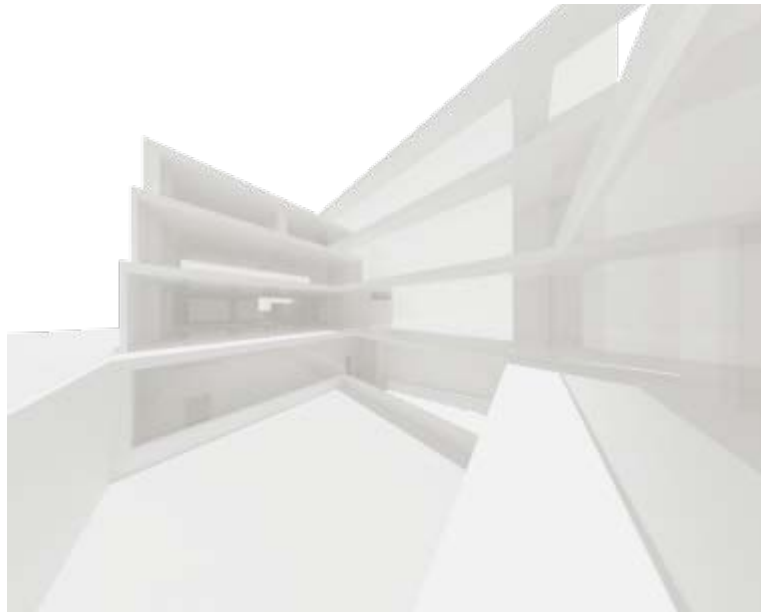
-2.2 Localización

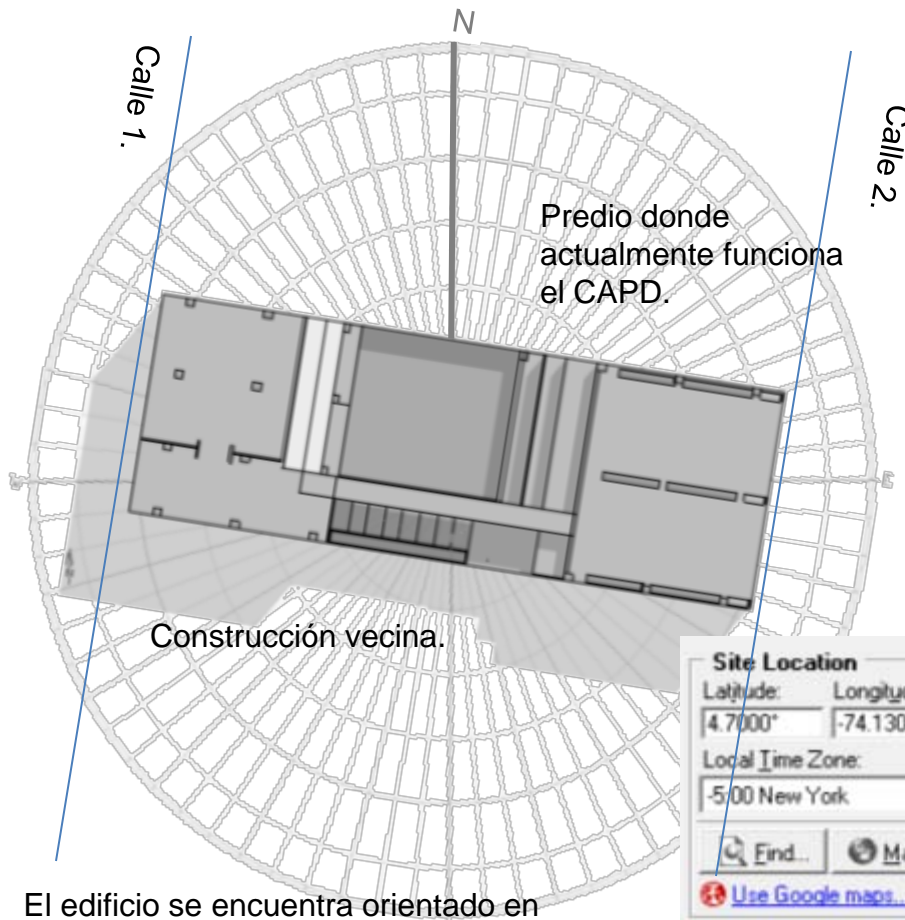
-2.3 Plantas

-2.4 Zonas

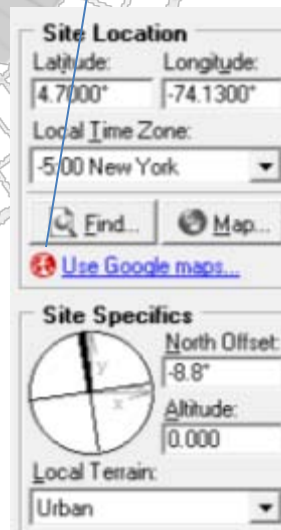
-2.5 Cortes

-2.6 Imágenes





El edificio se encuentra orientado en sentido Oeste - Este, con un Angulo de incidencia solar respecto al norte $8,8^\circ$. Las fachadas norte y sur están precedidas por edificios adosados y la oriental y occidental dan contra las calles tal y como se aprecia en el grafico.



Como ya se menciona antes, las fachadas norte y sur están construidas por edificios vecinos que comparten un muro con el predio que desarrollamos en este proyecto. Respecto a la fachada norte se genera un vinculo directo que garantiza la conexión con el actual Centro de Atención Primaria a los Desplazados que queda ahí actualmente. Las fachadas Este y oeste dan contra las calles de acceso. Están también son las fachadas que le son asignadas al patio interior del conjunto.



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

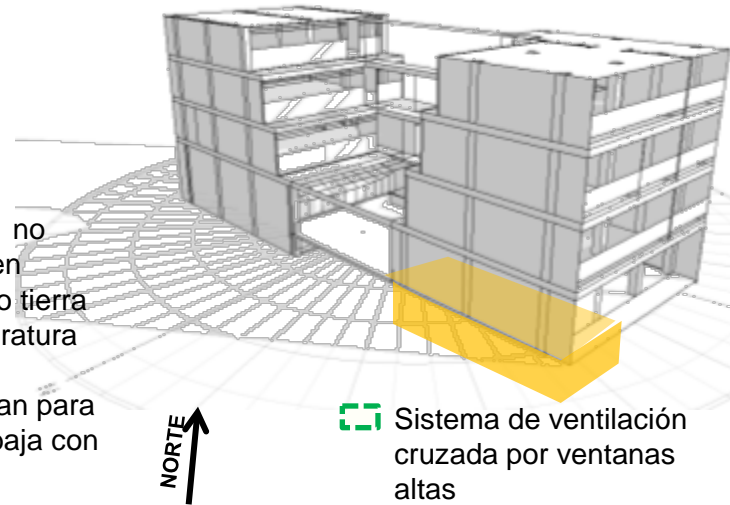
SÓTANO

N -3,0

Deposito de alimentos y Cuartos Fríos

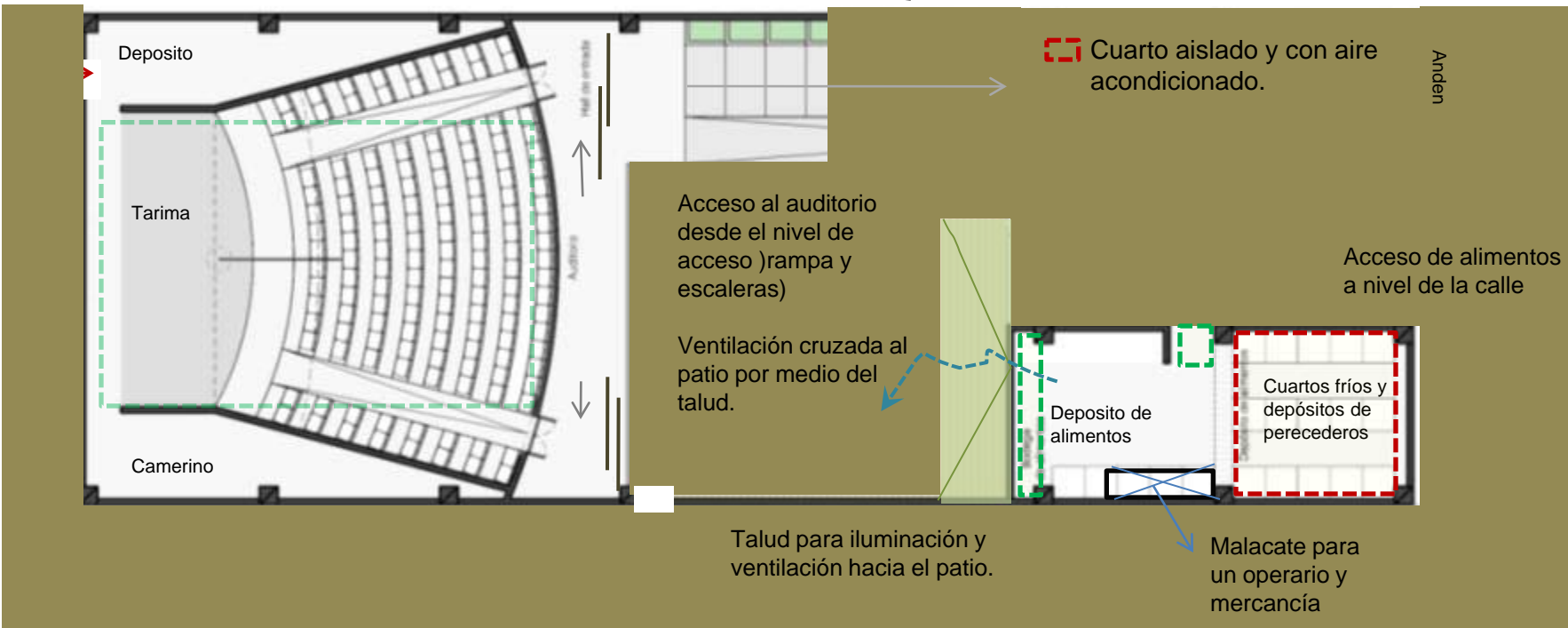
El deposito de alimentos que permite llevar cajas pesadas con facilidad desde la calle mediante un malacate. Este deposito no solo conserva los alimentos que se usan en este edificio sino en todos los albergues de la zona. Dado que la temperatura bajo tierra es la media del lugar, estos alimentos van a estar a una temperatura menor que la del resto de espacios del edificio.

Es decir que el deposito de alimentos y cuartos fríos se entierran para que la inercia de la tierra ayude a conservar una temperatura baja con un mínimo consumo de energía.



Sistema de ventilación cruzada por ventanas altas

- Orientación
- Localización
- Plantas
- Zonas
- Cortes
- Imágenes



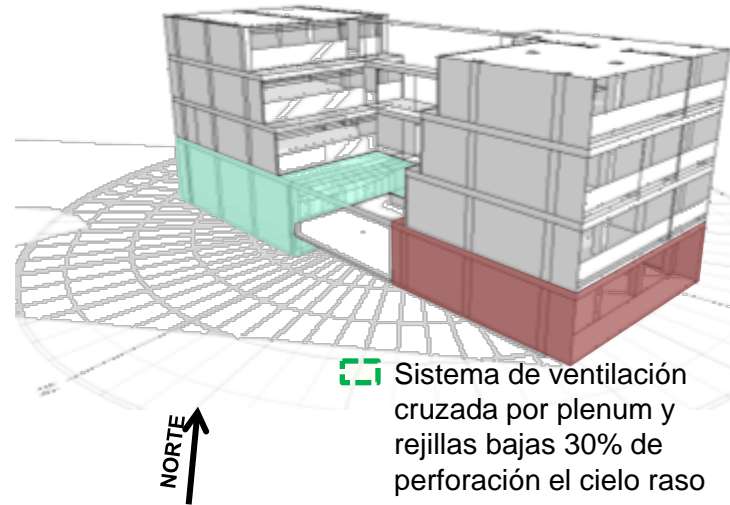
PISO 1

N ± 0,0

Auditorio + Patio y Hall de acceso

En el primer piso están las zonas más públicas. El acceso del edificio que permite aglutinar gente sin que se mojen en un día de lluvia, un maldcate para bajar los alimentos al sótano, un patio que antecede el auditorio y el hall de acceso del mismo.

El auditorio tiene puertas corredizas para integrar el patio en momento de un evento de mayor envergadura
 Los depósitos asilan acústicamente el auditorio para que no cause o reciba sonidos en de los predio vecinos.



Sistema de ventilación cruzada por plenum y rejillas bajas 30% de perforación el cielo raso

- Orientación
- Localización
- Plantas
- Zonas
- Cortes
- Imágenes



CENTRO DE ATENCIÓN EXISTENTE

Conexión con el centro existente

Talud para iluminación y ventilación del sótano

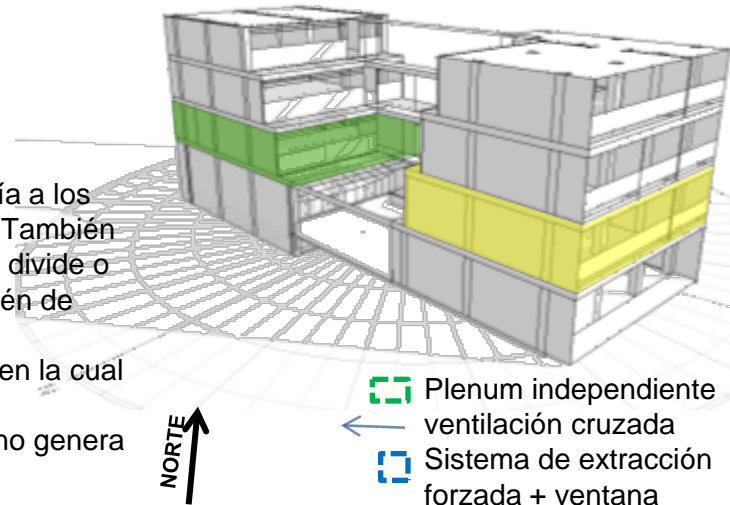
Malacate para un operario y mercancía



PISO 2**N ± 3,0****Comedor + Aulas**

En el segundo piso se ubica del comedor que sirve de cafetería a los visitantes del auditorio con sus respectivas baterías de baños. También están las aulas de clase que sirven como aula múltiple que se divide o integra. Es un sitio de clases para los desplazados pero también de congregación de la comunidad .

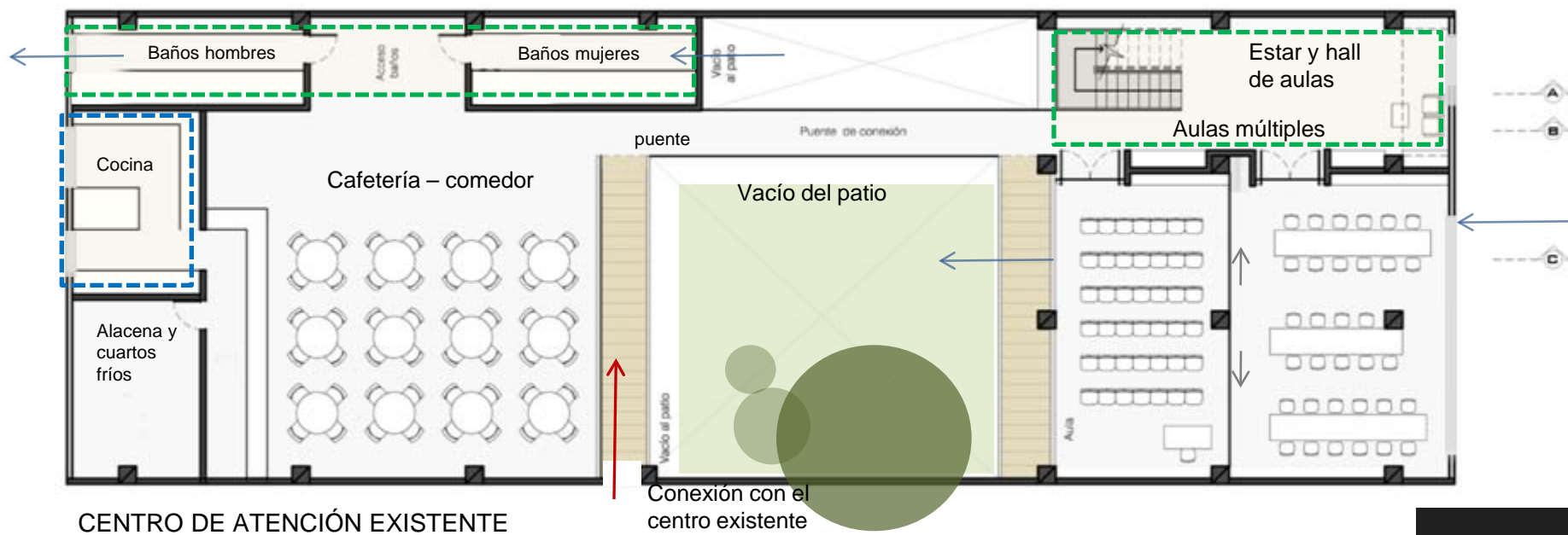
En este nivel se prevé una futura conexión con la casa vecina en la cual actualmente funciona el centro de atención.

Los baños y circulaciones asilan el edificio de los vecino para no genera impacto acústico o recibirlo de los mismo.



-  Plenum independiente ventilación cruzada
-  Sistema de extracción forzada + ventana

- Orientación
- Localización
- Plantas
- Zonas
- Cortes
- Imágenes



CENTRO DE ATENCIÓN EXISTENTE

Conexión con el centro existente

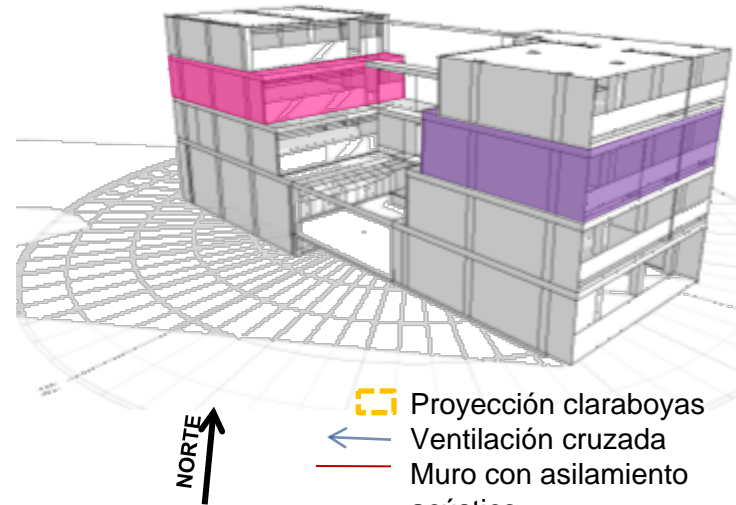
PISO 3

N ± 6,0

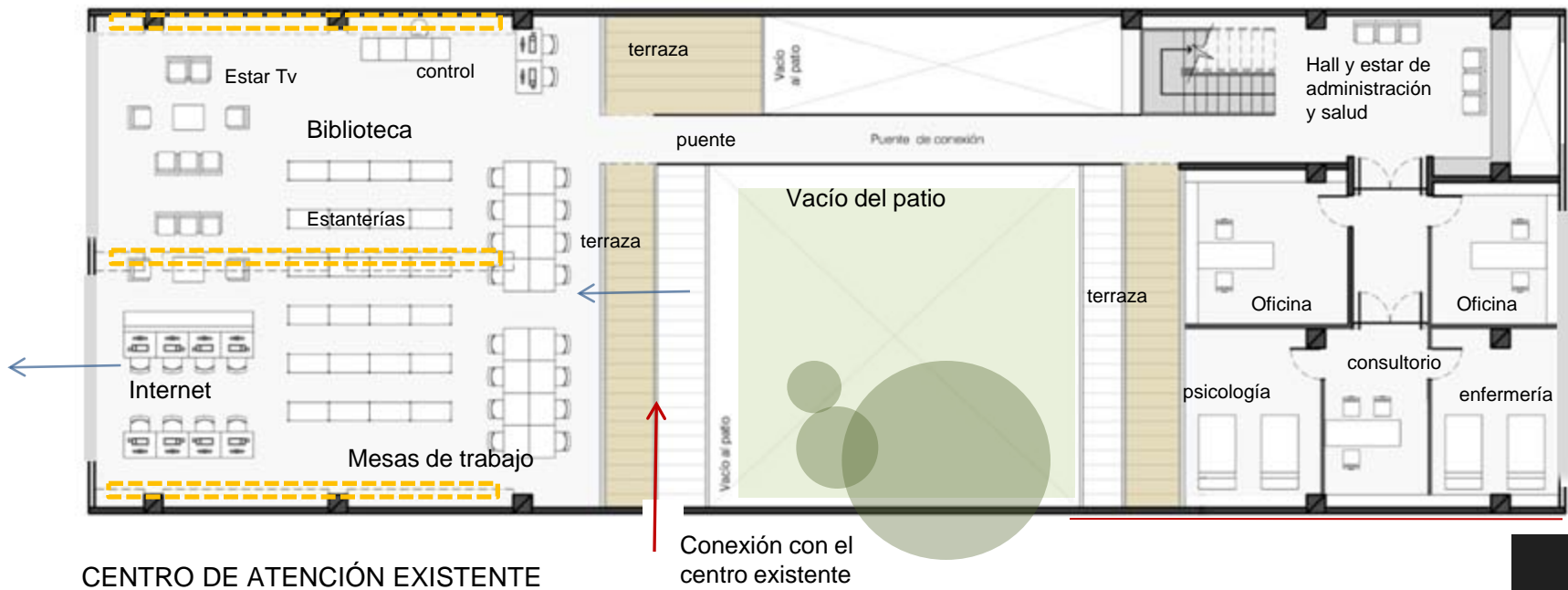
Biblioteca + Enfermería y oficinas

En un gran espacio mixto se ubican el estar de tv, internet y la biblioteca. Es más un espacio de esparcimiento. Este recibe iluminación cenital por claraboyas y por medio de las fachadas la patio y la calle.

Los libros se ubican en la zona de menos sol directo y los puestos de lectura o zonas de permanencia buscan la vista y el sol. Las rejillas que generan la ventilación cruzada se pueden cerrar en las noches.



- Orientación
- Localización
- Plantas
- Zonas
- Cortes
- Imágenes

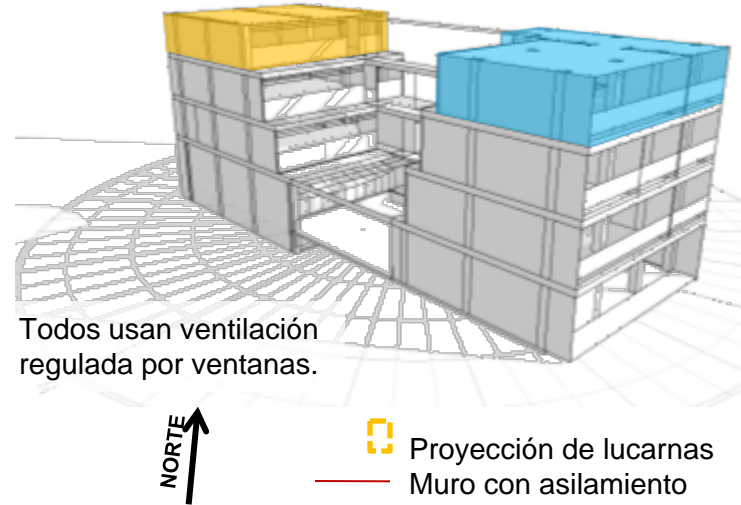


CENTRO DE ATENCIÓN EXISTENTE

PISO 4**N ± 9,0****Habitaciones adultos + Habitaciones niños**

Las claraboyas que iluminan la biblioteca permiten el paso del sol al interior generando unos doble muros cálidos que además aíslan el ruido de una habitación a otra y además de los vecinos inmediatas. En el caso de los niños e aislamiento acústico lo asume el muro.

Las circulaciones y servicio se ubican siempre en la fachada de más ruido o la menos controlada, dado que la otra fachada es compartida con la parte existente del centro de atención



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes



PISO 5**N ± 12,0****Cubierta verde + Zona de ropas + Baños y vestieres**

En este último nivel se encuentra la cubierta verde del edificio que cuenta con las lucarnas que buscan el sol de la tarde, iluminando las habitaciones del nivel inmediatamente inferior.

Cuenta además con zonas húmedas como el cuarto de secado de ropas y los baños, vestieres y duchas.



Orientación

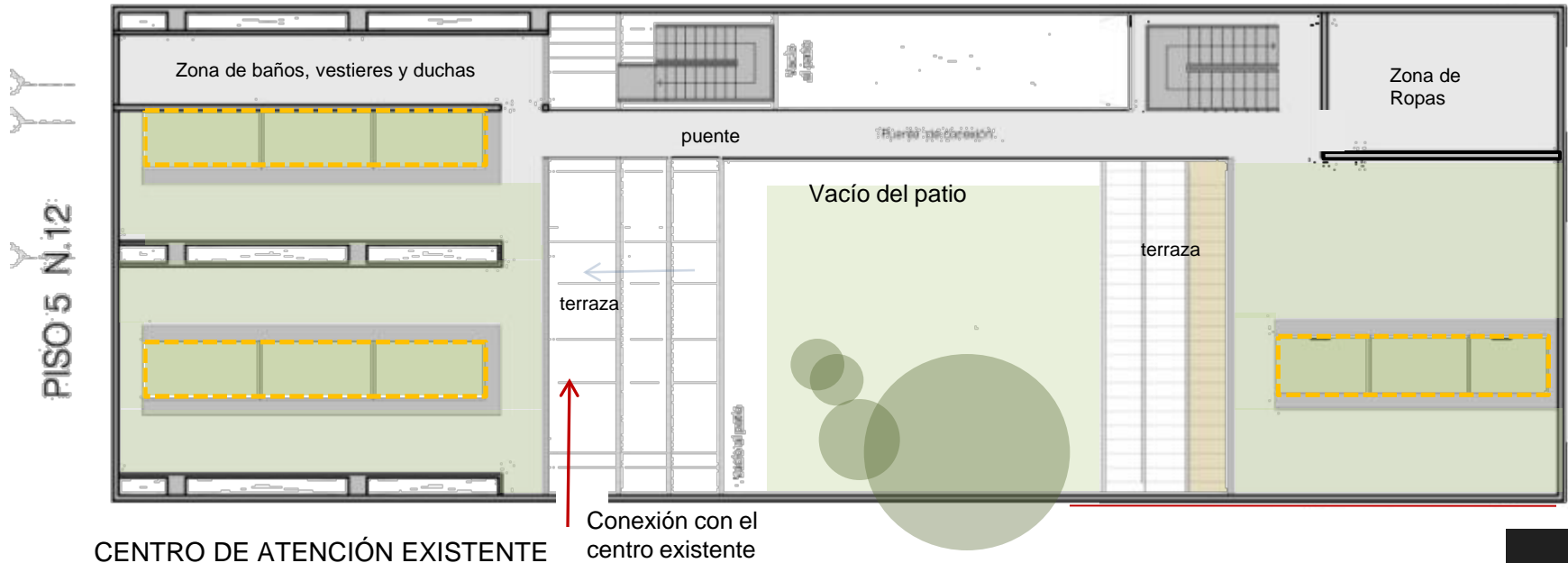
Localización

Plantas

Zonas





Cortes

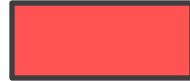
Imágenes



CENTRO DE ATENCIÓN EXISTENTE

Conexión con el centro existente

TERRAZAS JARDINES O ZONAS ABIERTAS	
CIRCULACIÓN	
ESPACIOS SERVIDOS	
SERVICIOS	



Sótano



Orientación

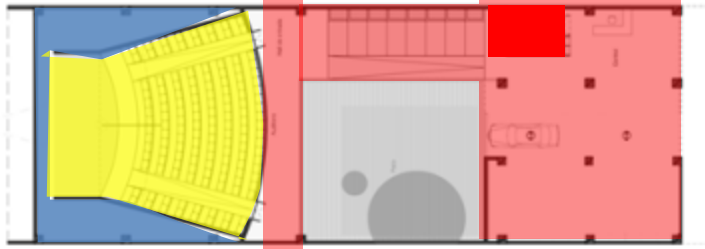
Localización

Plantas

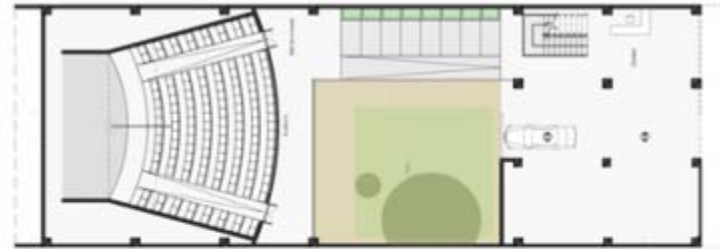
Zonas

Cortes

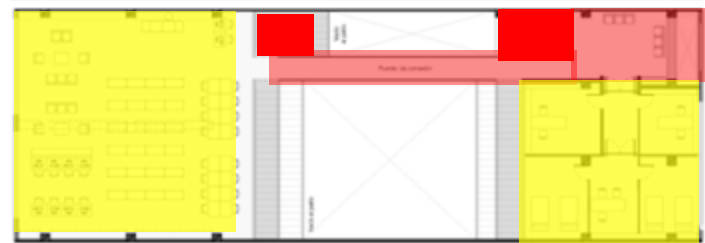
Imágenes



Piso 1



Piso 2

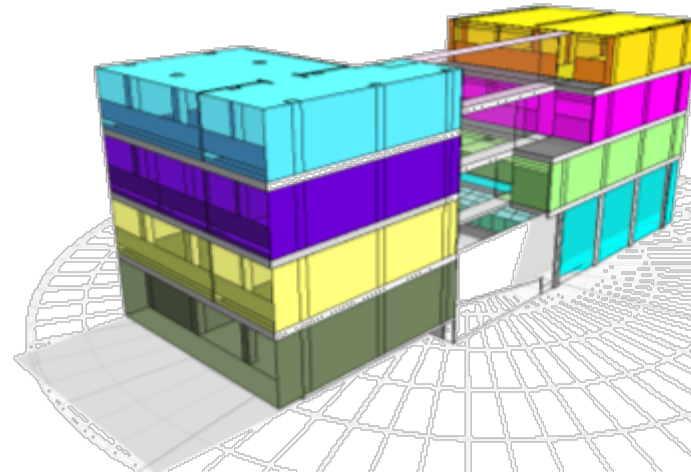
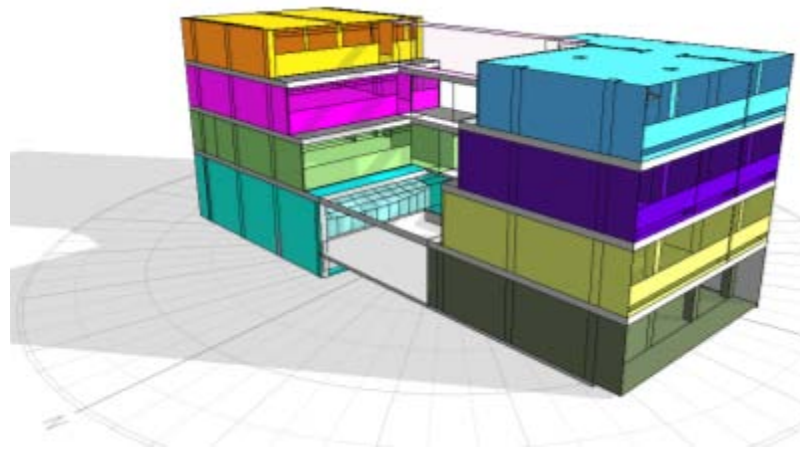


Piso 3



Piso 4





Orientación

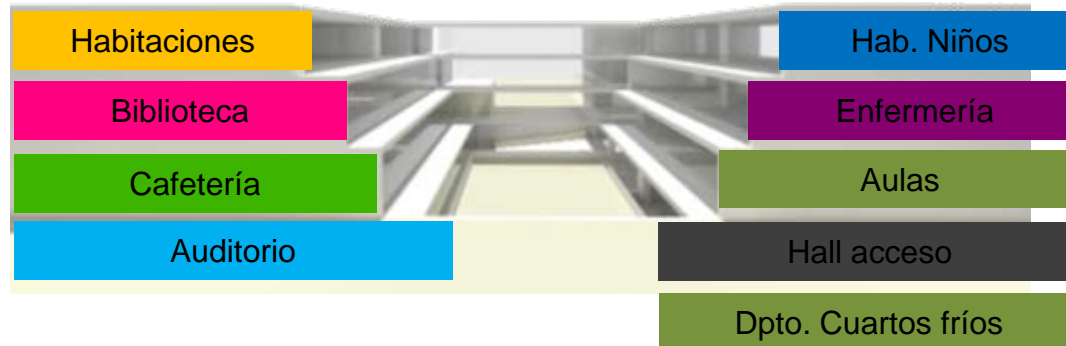
Localización

Plantas

Zonas

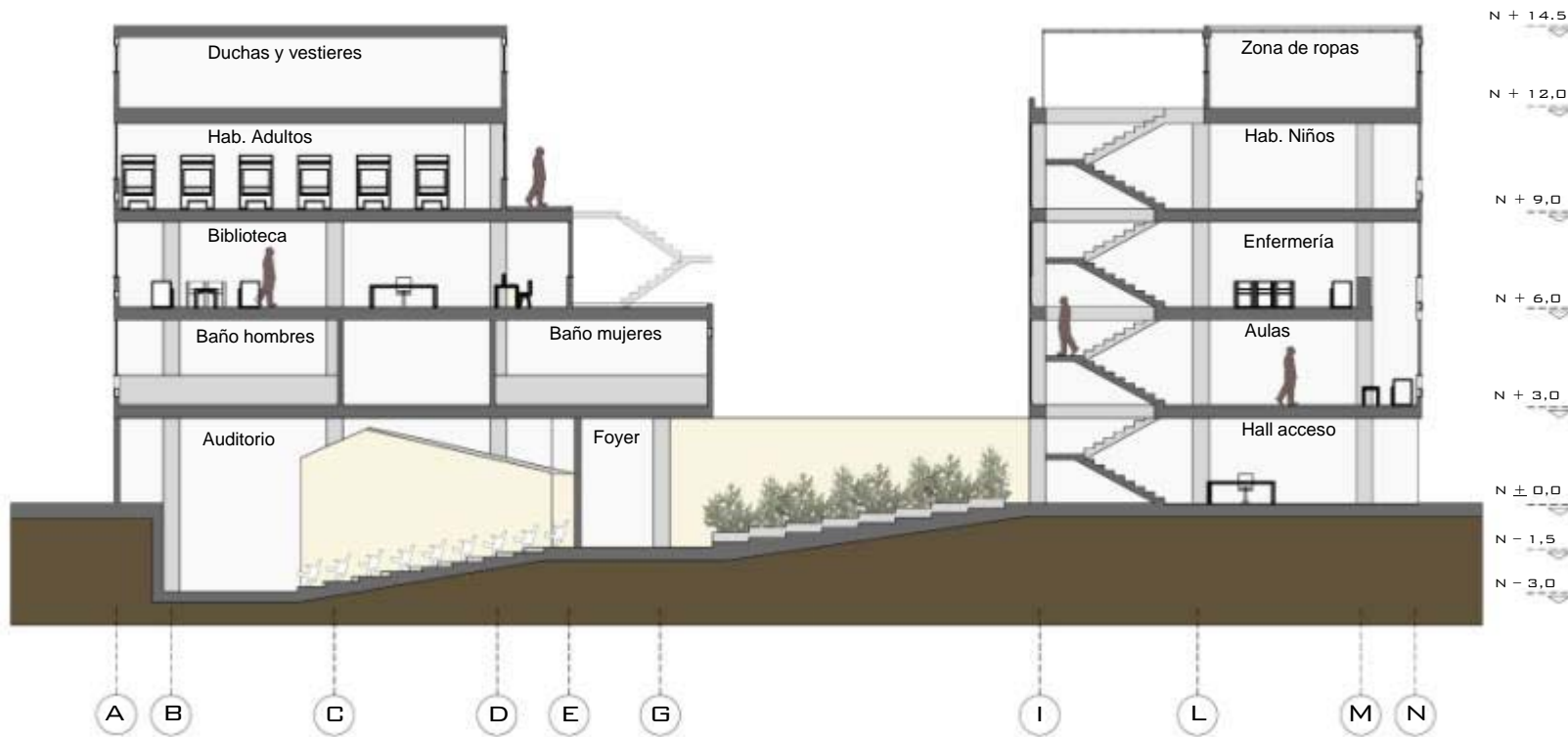
Cortes

Imágenes



CORTE A – A'

Corte por el patio pequeño que muestra claramente el tema de la baja compacidad del edificio mediante los balcones escalonados, da cuenta del volumen general del edificio y el desarrollo de las escaleras.



Orientación

Localización

Plantas


Zonas

Cortes

Imágenes

CORTE B-B'

Corte por los puentes de conexión entre los 2 volúmenes contenedores.

 Lucarnas que iluminan las habitaciones de los adultos



Orientación

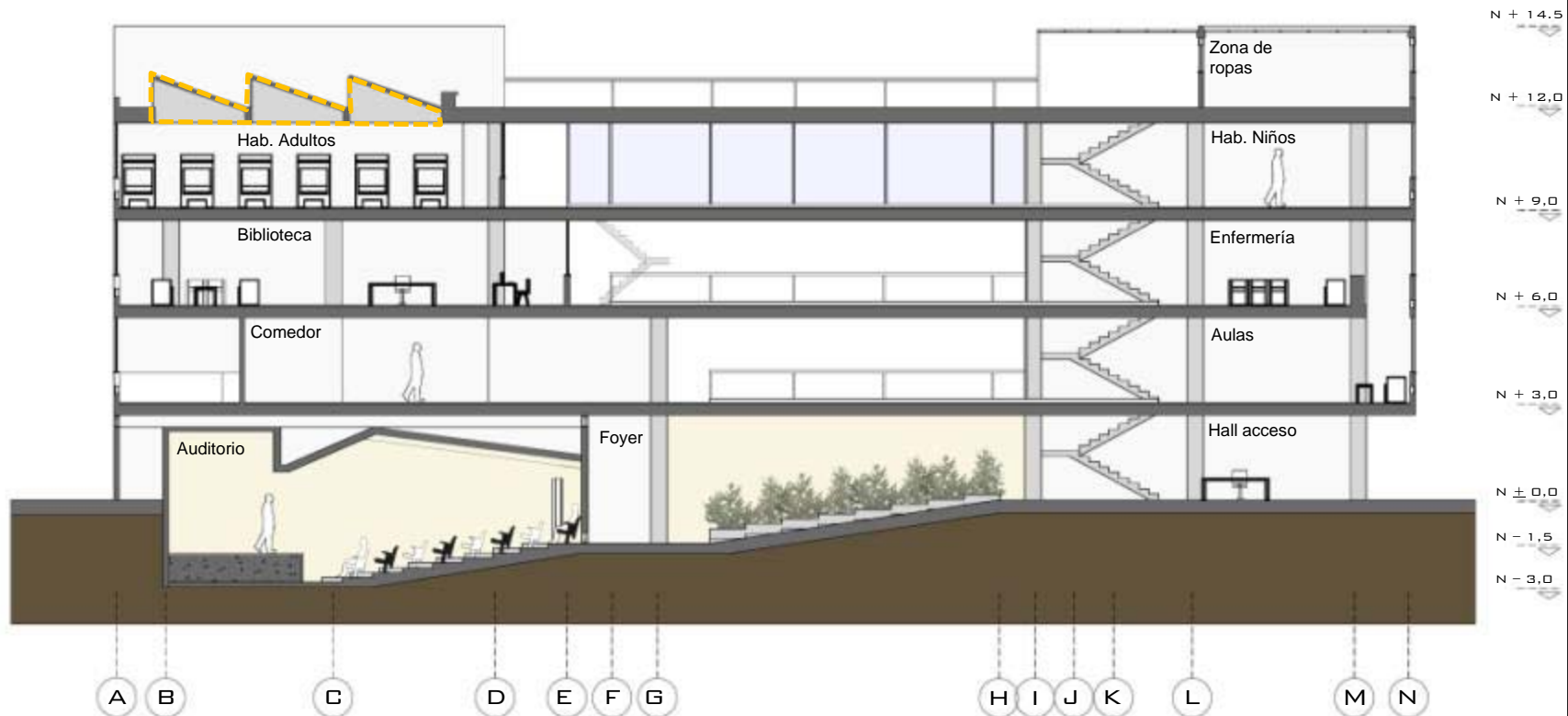
Localización

Plantas

Zonas




Cortes

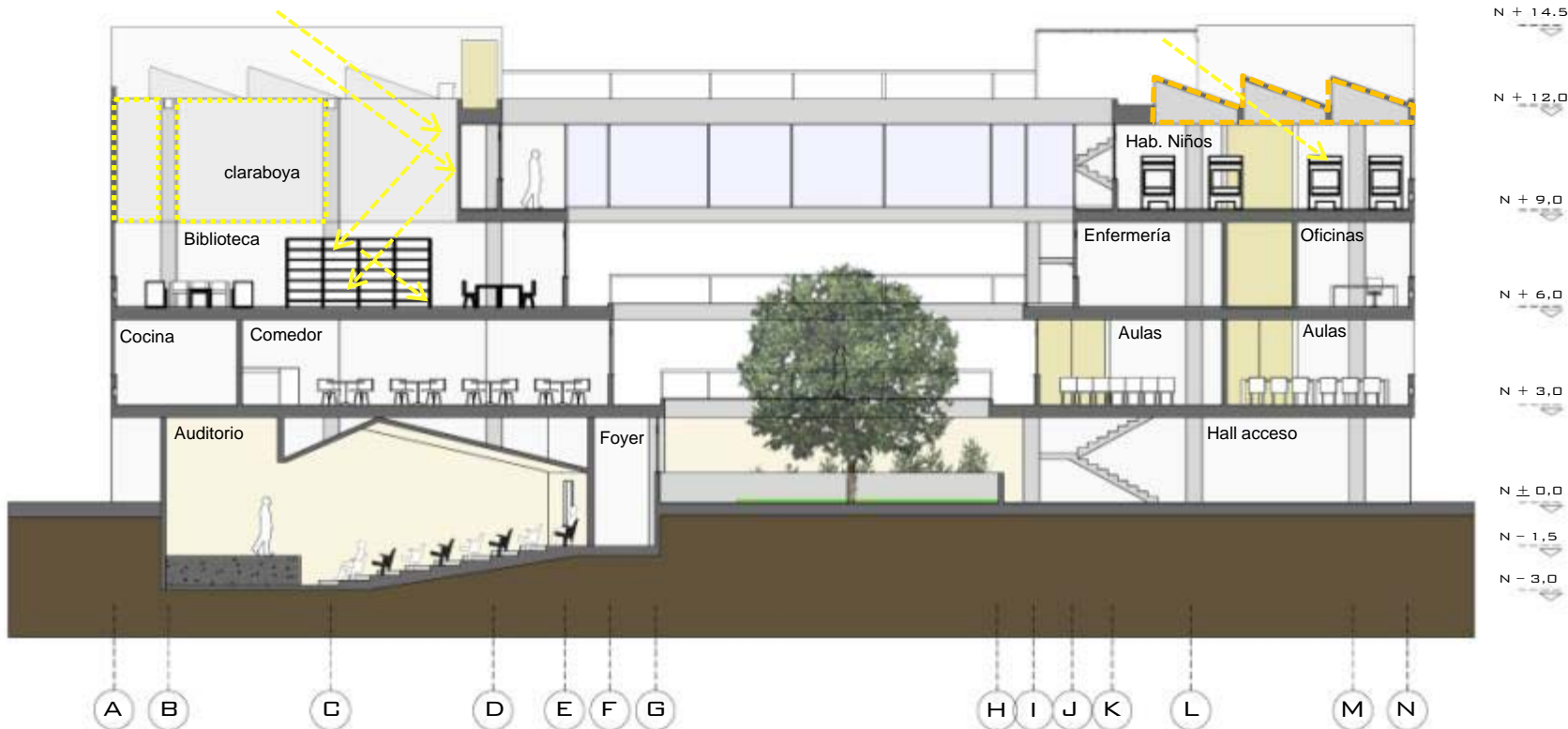
Imágenes



CORTE C-C'

Corte por el patio principal que brinda el panorama más general del edificio, mostrando desde los espacios, hasta las estrategias lumínicas y de ventilación.

-  Corte por claraboyas que iluminan la biblioteca
-  Lucarnas que iluminan las habitaciones de los niños
-  Vegetación patio interior



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista del acceso desde la calle



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

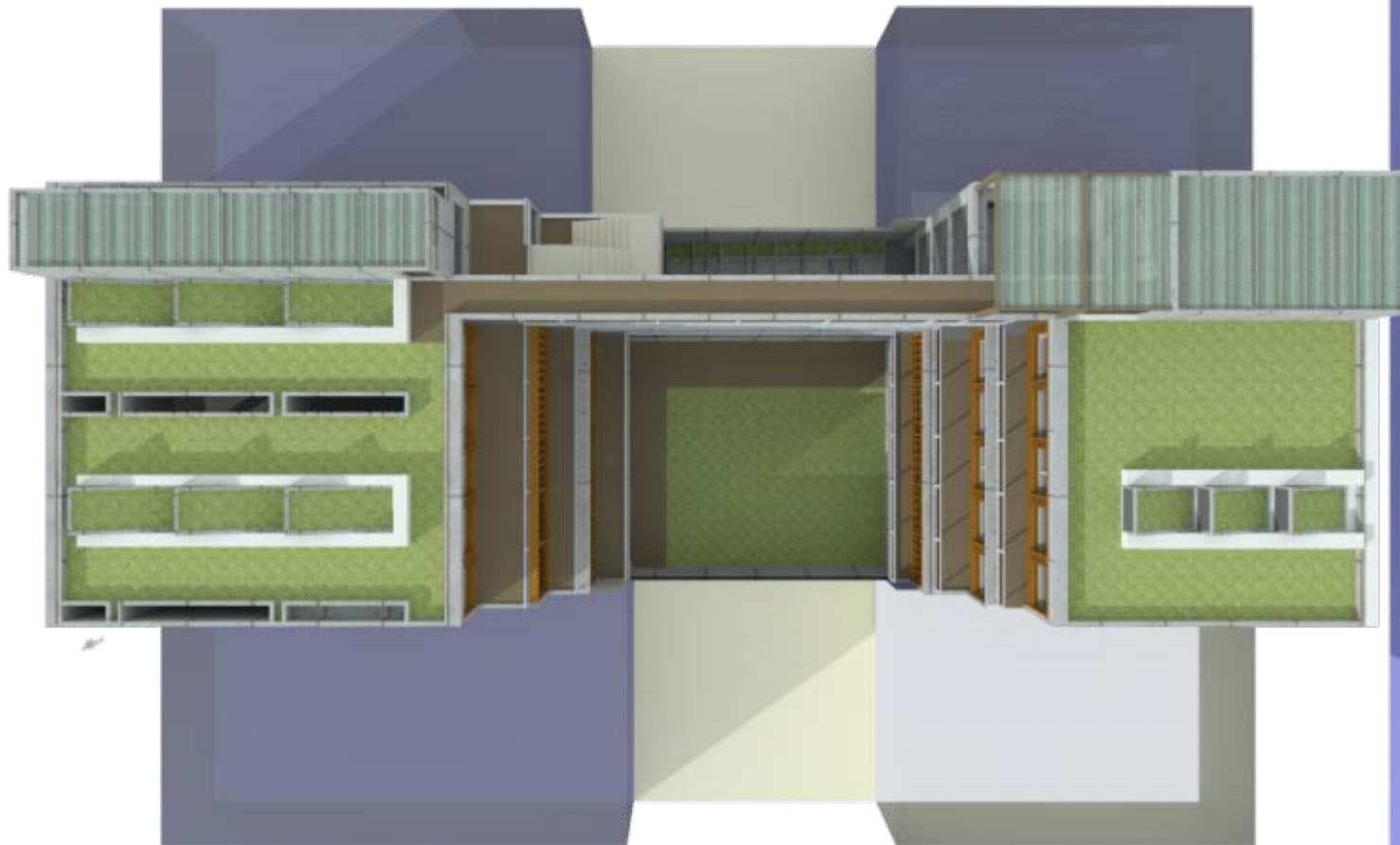
Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

Zonas

Cortes

Imágenes

Vista interna del patio



Orientación

Localización

Plantas

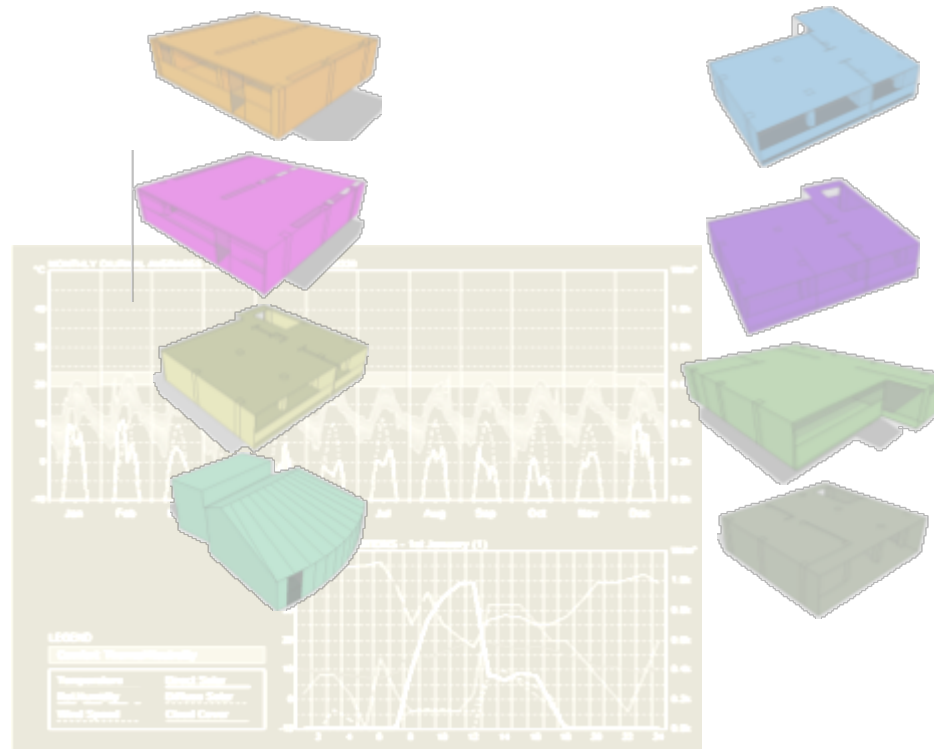
Zonas

Cortes

Imágenes

ZONAS Y ENERGÍA

- Datos generales por zona
- Ocupación y Uso
- Zonas
- Renovación de Aire



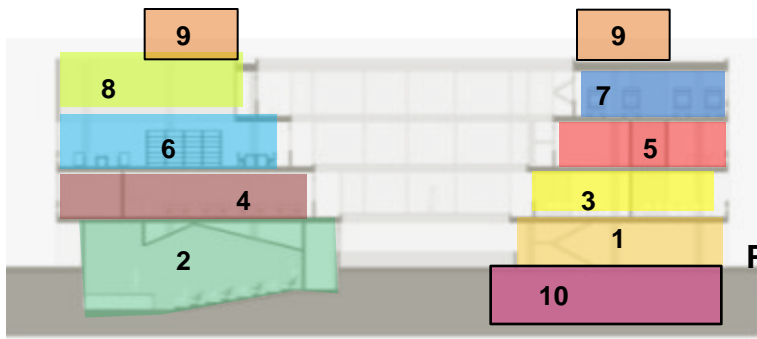
La zonas se ubican en el edificio de la siguiente manera. Arriba las más privadas y de uso nocturno (/cálidas) abajo las más publicas y de uso esporádico o diurnas (frías).

Zona Estudiadas en Ecotect

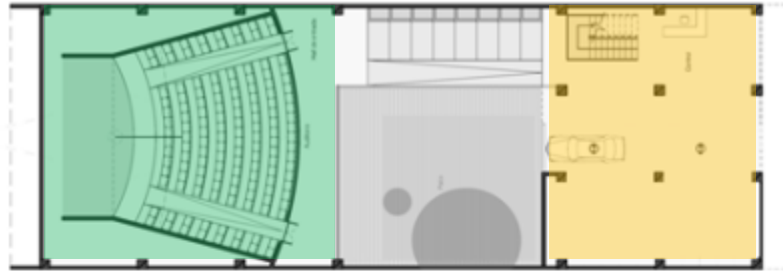
- **Zona 1**
Hall de Acceso
- **Zona 2**
Auditorio
- **Zona 3**
Aulas
- **Zona 4**
Cafetería
- **Zona 5**
Enfermería y Oficinas
- **Zona 6**
Biblioteca
- **Zona 7**
Habitación niños
- **Zona 8**
Zona de Habitación de adultos

Otras Zonas

- **Zona 9**
Duchas y vestieros
- **Zona 10**
Cuarto Fríos –
Deposito de alimentos



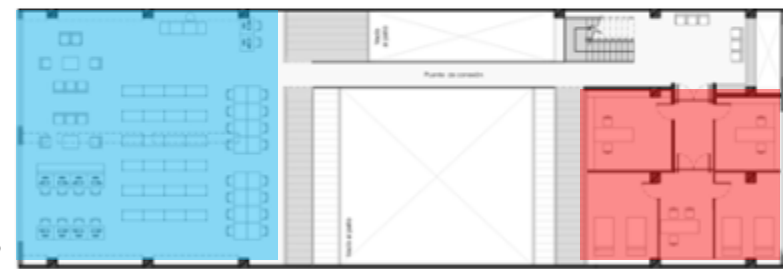
Piso 1



Piso 2



Piso 3



Piso 4

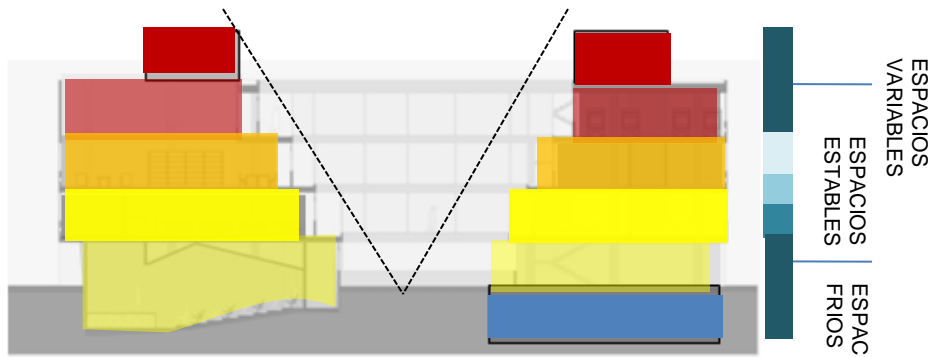


Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire



ESPACIOS SEGÚN RADIACION RECIBIDA

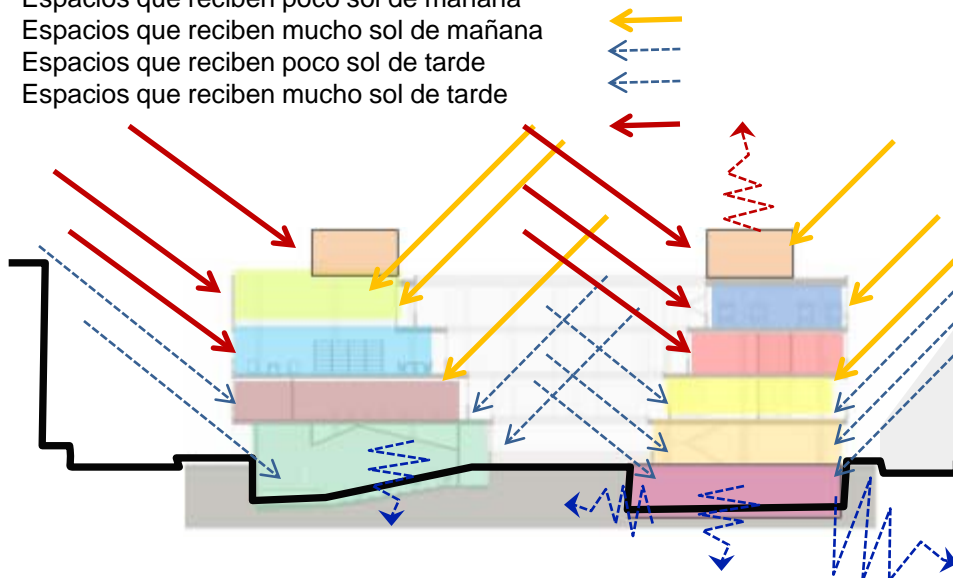


ESPACIOS SEGÚN PERDIDA DE ENERGIA



GANARNCIAS TERMICAS

- Espacios que reciben poco sol de mañana
- Espacios que reciben mucho sol de mañana
- Espacios que reciben poco sol de tarde
- Espacios que reciben mucho sol de tarde



Se entiende que los espacios altos son los que mayor radiación reciben pero así mismo en la noche son espacios que pierden calor por radiación en tanto que la cubierta que irradia hacia la fría bóveda celeste. De la misma manera los espacios que están en la parte baja son los más fríos por que no ganan mucho calor durante el día y pierden mucha energía por conducción dado que la placa esta en contacto con el suelo frio. Entre más superficies en contacto más perdidas. Por esta razón la forma del patio de cono invertido busca incorporar el máximo de radiación al interior, mientras que la ubicación de los espacios intermedios intenta asilarlos del techo y el suelo. Es decir que los espacios de abajo y arriba son como unos aislantes o grandes cámaras de aire que intenta proteger los espacios centrales de los cambios de temperatura.

PERDIDAS TERMICAS

Perdida por radiación al cielo en la noche
Perdida por conducción de las superficies hacia el suelo.

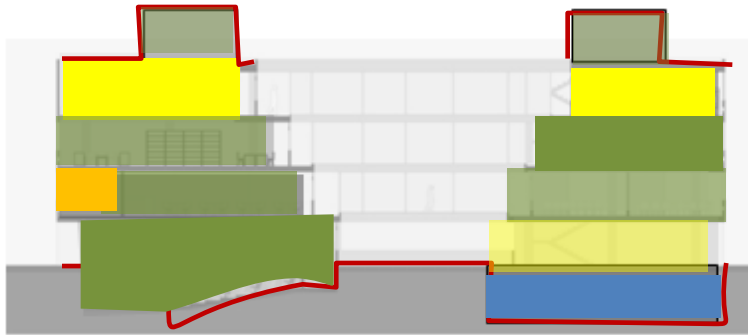
Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Sistemas de regulación térmica por zona.



Superficies Aislantes. —

Estrategias de Control Térmico

1. Sistema Plenum y Ventana

Sistema de ventilación natural cruzada.

2. Sistema Ventana

Sistema de ventilación natural (No cruzada).

3. Sistema Cerrado. Aire Acondicionado

Sistema de renovación mecánica de aire.

4. Sistema Abierto + Extracción

Sistema renovación de aire forzado + Ventilación natural

5. Sistema Abierto Ventanas

Sistema abierto que se cierra temporalmente – esporádicamente

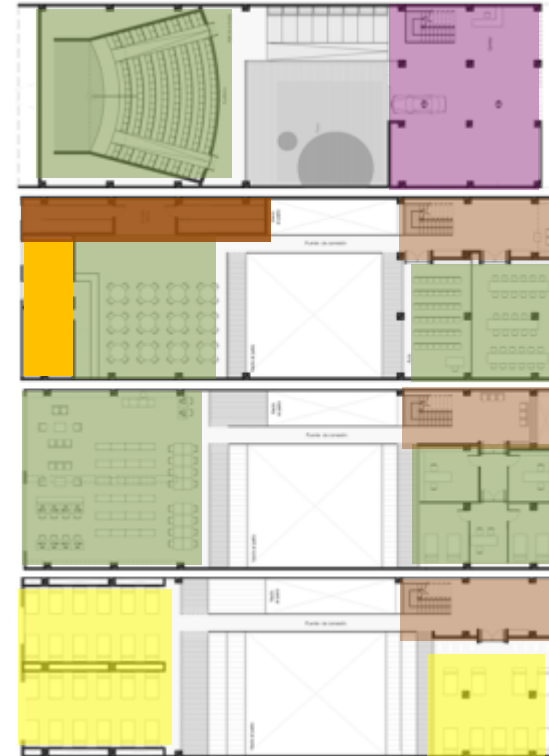
Aulas
Comedor
Biblioteca
Oficinas
Auditorio
Vestieros

Habitaciones

Cuartos fríos y
deposito de
alimentos

Cocina del comedor

Hall



Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

Renovación
de Aire

Nota. Para los baños y servicios y circulaciones se usan plenums independiente de manera que los olores y partículas en el aire no contaminen otros espacios.

Sistemas de regulación térmica por zona.

1. Plenum y Ventana

Sistema de ventilación natural cruzada.

ESPACIOS – zonas

Aulas
Comedor
Biblioteca
Oficinas
Auditorio
Vestieros

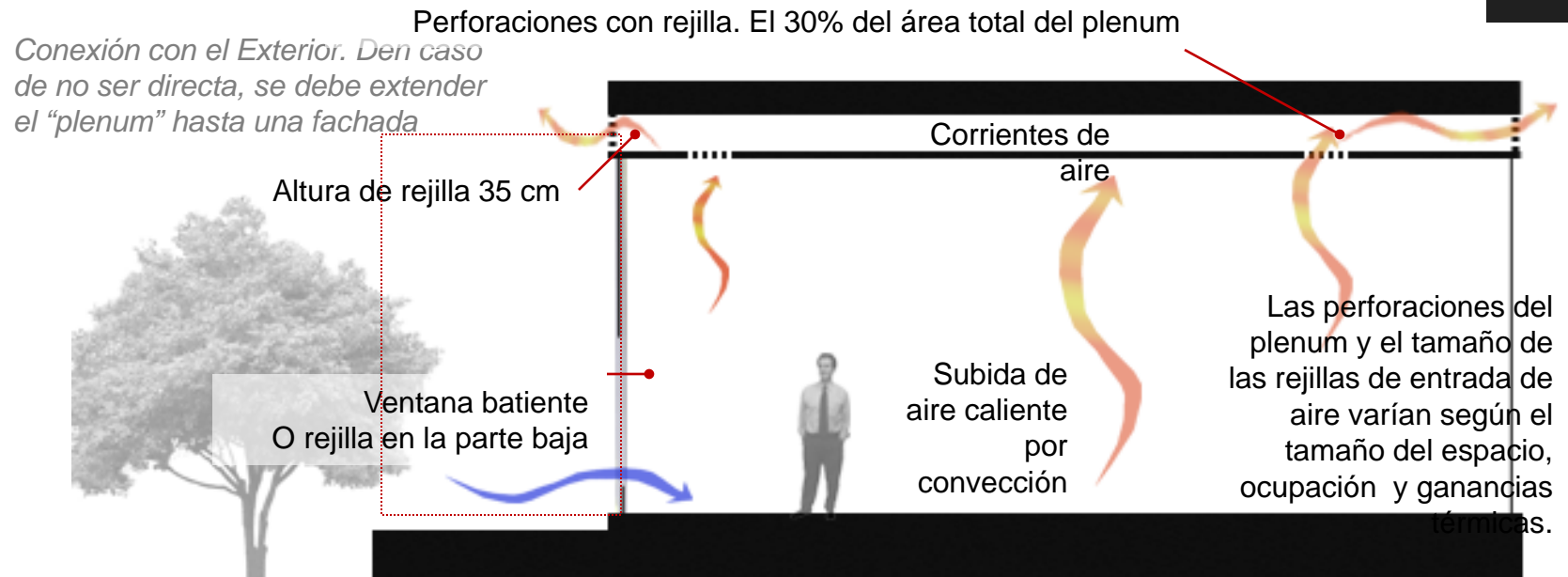
-Se debe garantizar un sistema cruzado de aire, permitiendo la entrada de aire frío (limpio exterior) por zonas bajas y la salida de aire caliente por zonas alta. Los plenums se perforan al interior de manera que dejan subir el aire caliente para que sea sacado por las corrientes cruzadas de aire en movimiento permanente.

Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

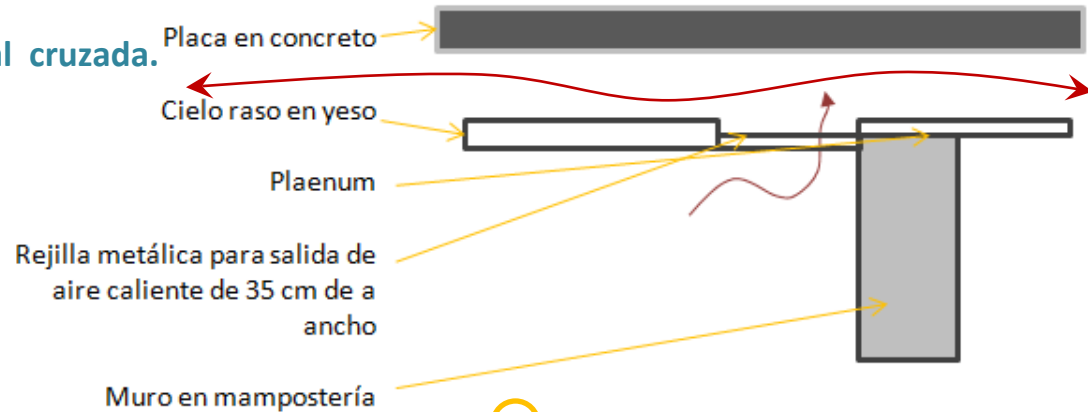
Renovación
de Aire



Sistemas de regulación térmica por zona.

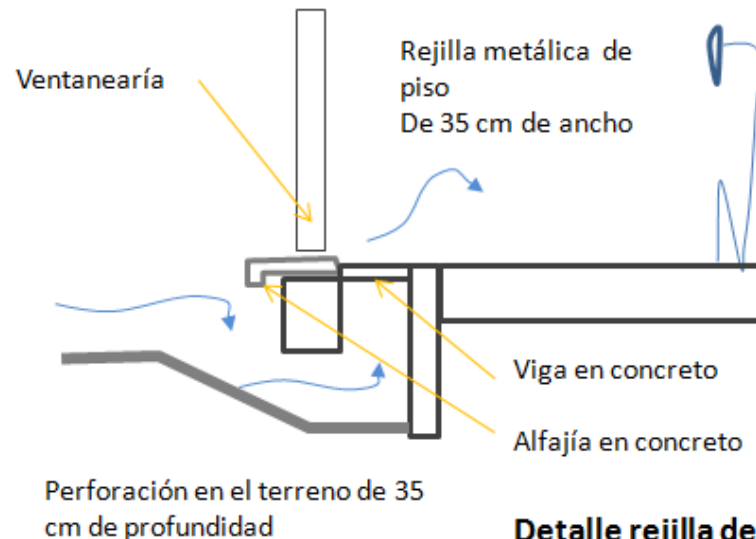
1. Plenum y Ventana

Sistema de ventilación natural cruzada.



Detalle salida al plenum de ventilación

-En el caso del auditorio es posible que se tenga que usar un sistema alternativo de extracción forzada de aire. De todos modos se plantea el sistema de plenum tal y como se detalla a continuación.



Detalle rejilla de piso

-Detalle de salida del aire caliente .

-Detalle de entrada del aire frío.



Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Sistemas de regulación térmica por zona.

2. Ventana

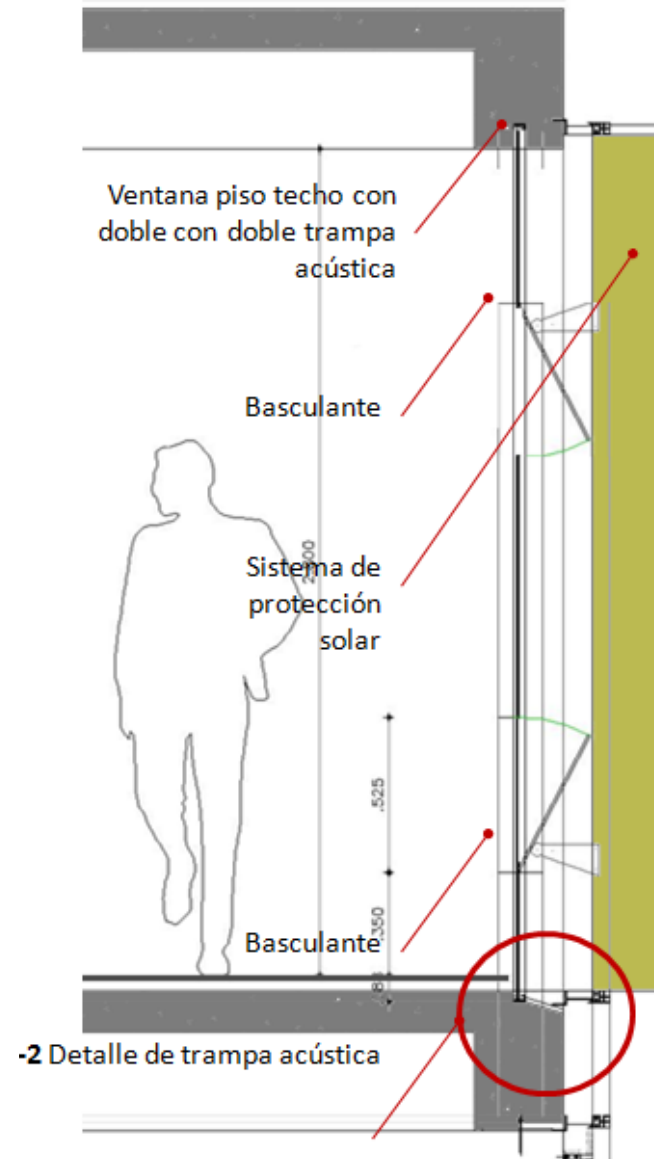
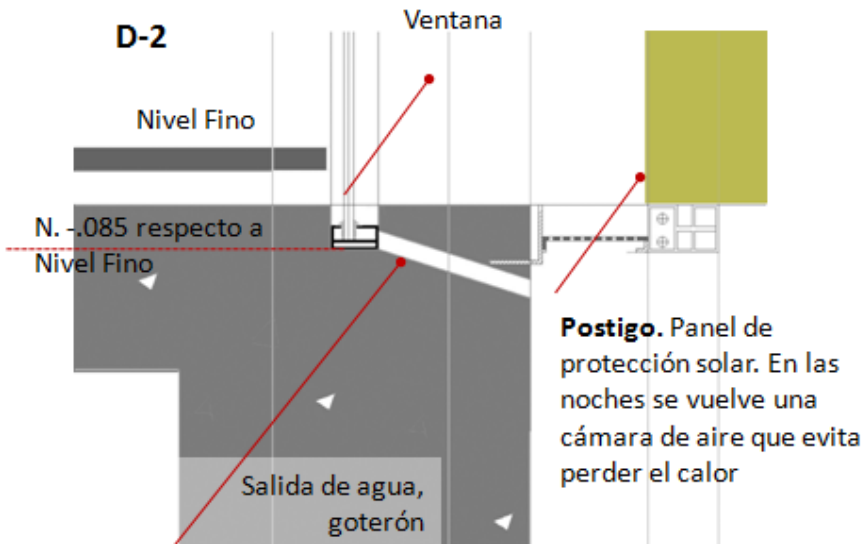
Sistema de ventilación natural (No cruzada).

ESPACIOS – zonas

Habitaciones

- Además del sistema de control térmico con ventana se propone el sistema de postigos que se cierran en las noches
- También se puede pensar en generar trampas acústicas en las uniones de las ventanas.

Abajo detalle de ventana con trampa para el ruido.



Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

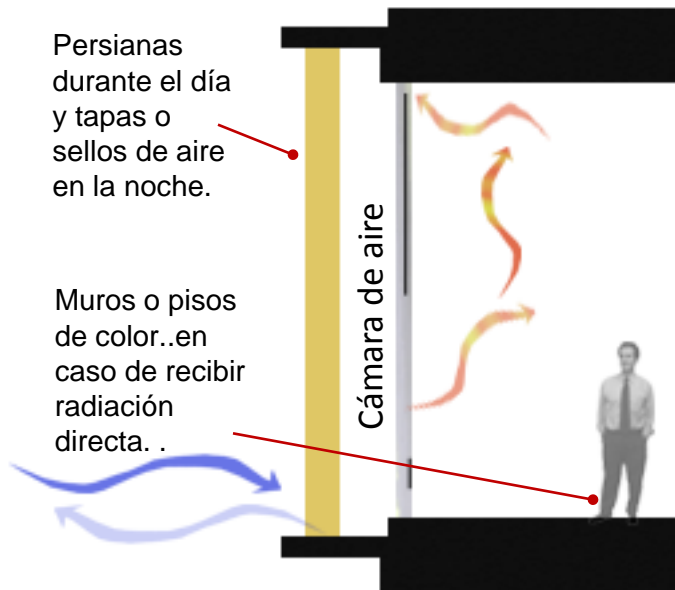
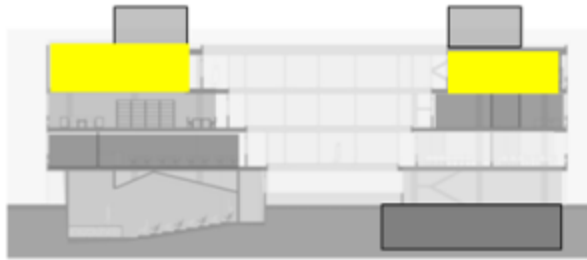
Zonas

Renovación
de Aire

Sistemas de regulación térmica por zona.

2. Ventana

Sistema de ventilación natural (No cruzada).



Estrategia

Buscar el sol Conservar el calor

Es necesario tener masa térmica. Capaz de almacenar en la noche el calor recibido durante el día.

Captación de energía

Buscar el sol de la tarde y mañana en todos los casos. Generar mecanismo que permitan cerrar las fachadas en las noches para evitar pérdidas energéticas. ... Usar mecanismos de control solar, como medios para generar cámaras de aire en las noches al cerrarse. Ubicarlas en zonas altas y no en la cubierta para evitar pérdida de energía por radiación.

Referente . GSW Zentrale - sauerbruchhutton architects



Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Sistemas de regulación térmica por zona.

3. Sistema Cerrado. Aire Acondicionado

Sistema renovación mecánica de aire.

Sistema de regulación mecánica y regulación térmica para zonas altamente especializadas. Con temperaturas y humedades reguladas.

ESPACIOS

Cuartos fríos y deposito de alimentos

4. Sistema Abierto + Extracción

Sistema renovación de aire forzado + Ventilación natural

Extracción de aire más entradas en las partes bajas de aire exterior .

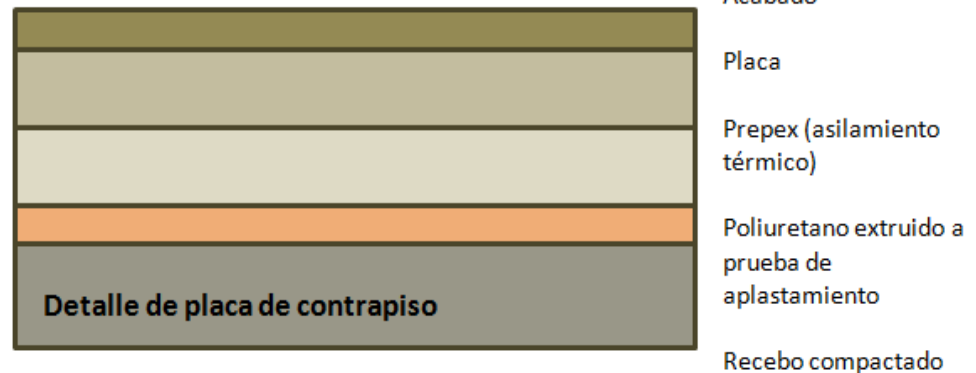
ESPACIOS

Cocina del comedor

Evitar perdidas de energía por el piso. Aislar la placa de contrapaso para evitar humedad y la perdida de energía por el piso.

“Para el auditorio se busca generar ventilaciones cruzadas, mientras que en los cuartos fríos la idea es tenerlos sellados y con aire acondicionado que garantice las bajas temperaturas.. Estas pueden regularse con un termostato que permita tener más poder de energía en días cálidos y menos en días fríos.

Aislamiento de Placa de Contrapiso para Auditorio y Sótano.



Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Cada Zona por analizar se comporta de una manera diferente dependiendo del numero de ventanas los materiales su ocupación y el intercambio de aire que hay entre esta y el exterior. Para tal fin se establecen patrones diferentes según cada espacio estudiado, contemplando los valores que ahora se enuncian:

INTERNAL DESIGN CONDITIONS

These values are used to define zone conditions in thermal comfort and lighting calculations.

Clothing (clo): 0.40

Humidity (%): 60.0

Air Speed: 0.50 m/s

Lighting Level: 400 lux

OCCUPANCY AND OPERATION

Occupancy
Values for number of people and their average biological heat output.

No. of People and Activity: 3 Sedentary - 70 W

[New Schedule]

Internal Gains
Values for both lighting and small power loads per unit floor area.

Sensible Gain: 5 Latent Gain: 2 W/m²

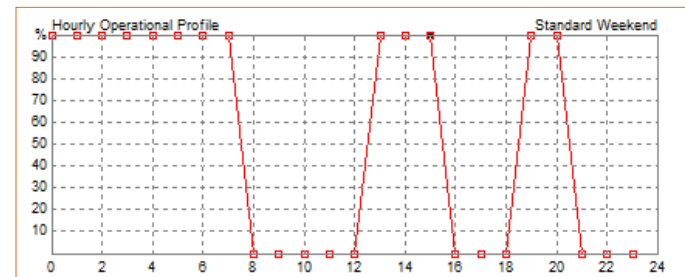
[No Schedule]

Infiltration Rate
Values for the exchange of air between zone and outside environment.

Air Change Rate: 50.00 Wind Sensitivity: 0.50 Air changes / hr

[No Schedule]

En ECOTECT se hace el análisis térmico de las zonas teniendo en cuenta los siguientes parámetros propios de cada una.



Numero de personas en la zona, incorporando horarios de uso.

Infiltración

Factor de Renovación del aire

Airtight (0.25ach)
Well Sealed (0.5ach)
Average (1.0ach)
Leaky (2.0ach)
Cross Ventilated - Still Air (50ach)
Cross Ventilated - Windy (200ach)

Sensibilidad al viento

Well Protected (0.1ach)
Reasonably Protected (0.25ach)
Somewhat Sensitive (0.5ach)
Very Sensitive (1.0ach)
Sensitive & Exposed (1.5ach)

Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

Renovación
de Aire

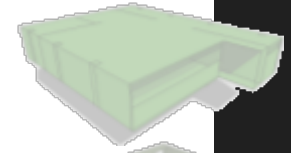
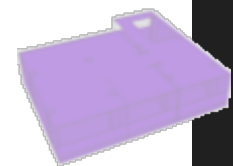
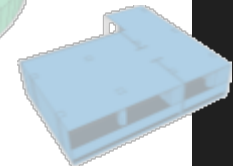
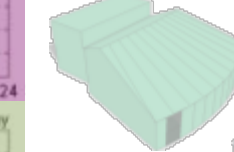
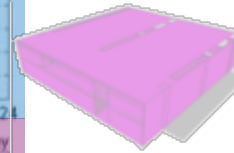
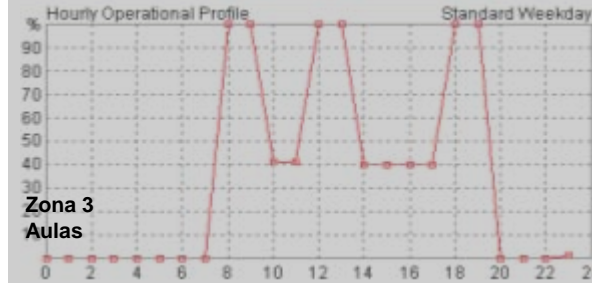
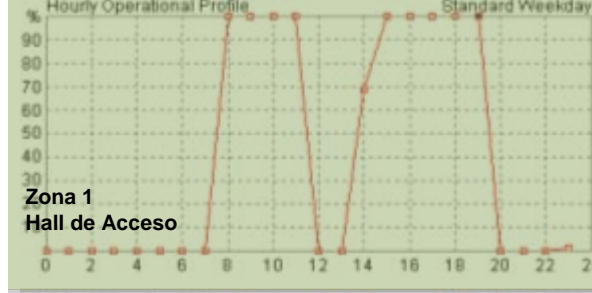
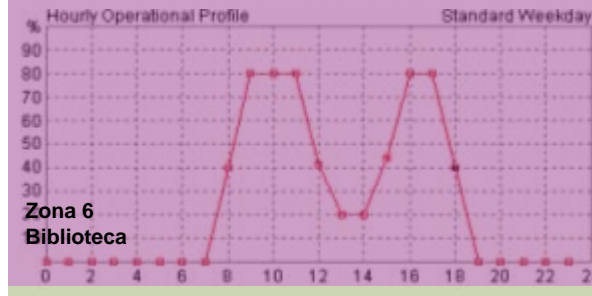
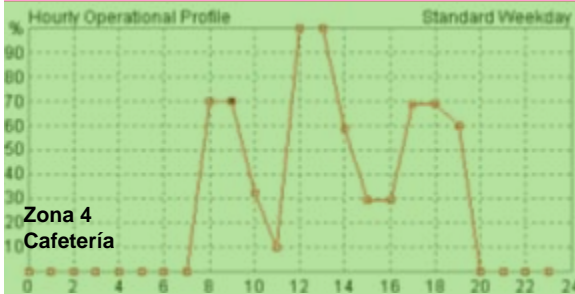
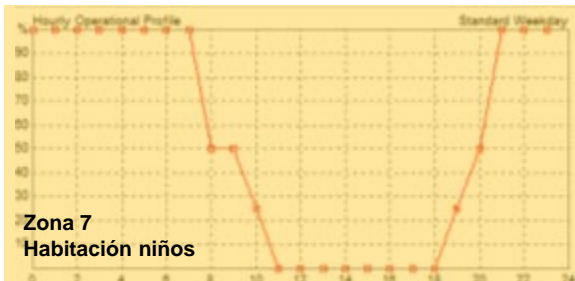
1. El Lugar

2. El edificio

3. Zonas y energía

4. Materiales

5. Pruebas Ecotect



Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Los datos se cargan en dos temas.

INTERNAL DESIGN CONDITIONS	
These values are used to define zone conditions in thermal comfort and lighting calculations.	Clothing (clo): <input type="text" value="0.40"/>
	Humidity (%): <input type="text" value="60.0"/>
	Air Speed: <input type="text" value="0.50 m/s"/>
	Lighting Level: <input type="text" value="400 lux"/>
OCCUPANCY AND OPERATION	
Occupancy Values for number of people and their average biological heat output.	No. of People and Activity: <input type="text" value="3"/> <input type="text" value="Sedentary - 70 W"/>
	<input type="text" value="[New Schedule]"/>
Internal Gains Values for both lighting and small power loads per unit floor area.	Sensible Gain: <input type="text" value="5"/>
	Latent Gain: <input type="text" value="2"/> W/m2
	<input type="text" value="[No Schedule]"/>
Infiltration Rate Values for the exchange of air between zone and outside environment.	Air Change Rate: <input type="text" value="50.00"/>
	Wind Sensitivity: <input type="text" value="0.50"/> Air changes / hr
	<input type="text" value="[No Schedule]"/>

Condiciones Internas de Confort.

Ocupación y Operación

Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Cada tema, tiene diferentes parámetros que equivalen a diferentes situaciones en la realidad.

Condiciones Internas de Diseño.

INTERNAL DESIGN CONDITIONS

These values are used to define zone conditions in thermal comfort and lighting calculations.

Clothing (clo): 0.40
Humidity (%): 60.0
Air Speed: 0.50 m/s
Lighting Level: 400 lux

OCCUPANCY AND OPERATION

Occupancy
Values for number of people and their average biological heat output.

No. of People and Activity: 3 Sedentary - 70 W
[New Schedule]

Internal Gains
Values for both lighting and small power loads per unit floor area.

Sensible Gain: 5
Latent Gain: 2 W/m2
[No Schedule]

Infiltration Rate
Values for the exchange of air between zone and outside environment.

Air Change Rate: 50.00
Wind Sensitivity: 0.50 Air changes / hr
[No Schedule]

- Naked (0 clo) ————— Desnudo
- Underpants Only (0.2-clo) ————— Ropa Interior
- Shorts and T-Shirt (0.4-clo) ————— Shorts y Camiseta
- Trousers and Shirt (0.6 clo) ————— Pantalón y Camiseta
- Light Business Suit (1.0 clo) ————— Saco y Pantalón
- Business Suit + Thermals (1.5 clo) ————— Saco y Pantalón Abrigado
- Jacket and Overcoat (2.0-clo) ————— Abrigo, Saco y Pantalón
- Heavy Winter Gear (2.5 clo) ————— Ropa de Invierno
- Arctic-Type Clothing (3.0 clo) ————— Ropa para el Ártico.

- Still (0 m/s) ————— Aire quieto
- Not Noticeable (0.1 m/s) ————— No se siente
- Barely Noticeable (0.3 m/s) ————— Apenas se siente.
- Pleasant Breeze (0.5 m/s) ————— Brisa Placentera
- Light Breeze (0.7 m/s) ————— Brisa Suave
- Hair and Papers Move (1.0 m/s) ————— Pelo y papeles se mueven
- Noticeably Draughty (1.4 m/s) ————— Se siente con fuerza
- Unpleasant Breeze (1.7 m/s) ————— Brisa desagradable
- Gusting (2.0 m/s) ————— Ventarrón

Humedad relativa al interior

LUMINANCIA (valores generales)	
actividades con esfuerzo visual muy alto: dibujo de precisión, pintura, etc.	1.000 lux
actividades con esfuerzo visual alto o muy alto de poca duración: lecturas, dibujos, etc.	750 lux
actividades con esfuerzo visual medio o alto de poca duración: trabajos generales, reuniones, etc.	500 lux
actividades de esfuerzo visual bajo o medio de poca duración: almuerzo, circulación, reunión, etc.	250 lux

Estos aspectos definen los parámetros que se consideran de confort para esta zona.

Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Cada tema, tiene diferentes parámetros que equivalen a diferentes situaciones en la realidad.
Ocupación y Operación

INTERNAL DESIGN CONDITIONS

These values are used to define zone conditions in thermal comfort and lighting calculations.

Clothing (clo): | Humidity (%): | Air Speed:

Lighting Level:

OCCUPANCY AND OPERATION

Occupancy
Values for number of people and their average biological heat output.

No. of People and Activity: | |

Internal Gains
Values for both lighting and small power loads per unit floor area.

Sensible Gain: | Latent Gain: w/m2 |

Infiltration Rate
Values for the exchange of air between zone and outside environment.

Air Change Rate: | Wind Sensitivity: Air changes / hr |

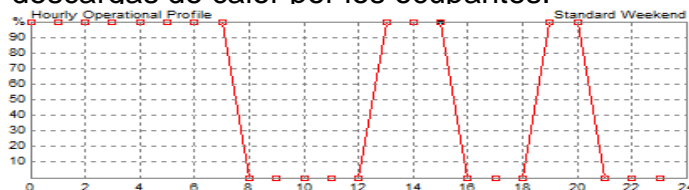
Ocupación

Número de personas en la zona.

Producción de calor, de acuerdo a la actividad que desarrollan.

- Sedentary - 70 W
- Sedentary - 70 W** → Sedentario 70W
- Walking - 80 W → Caminando 80W
- Exercising - 100 W → Ejercicio 100 W
- Strenuous - 150 W
-
- Sleeping - 40 W
- Resting - 45 W
- Reading - 55 W
- Typing - 65 W
- Clerical - 70 W
- Cooking, lt. - 95 W
- Cooking, h.vv. - 115 W

Horarios de Ocupación - en que periodos de tiempo se producen descargas de calor por los ocupantes.



En la tabla se define un valor del 100% cuando la ocupación alcanza el numero de personas establecidos para la zona.

Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Ocupación y Operación

INTERNAL DESIGN CONDITIONS

These values are used to define zone conditions in thermal comfort and lighting calculations.

Clothing (clo): 0.40

Humidity (%): 60.0

Air Speed: 0.50 m/s

Lighting Level: 400 lux

OCCUPANCY AND OPERATION

Occupancy
Values for number of people and their average biological heat output.

No. of People and Activity: 3 Sedentary - 70 W

[New Schedule]

Internal Gains
Values for both lighting and small power loads per unit floor area.

Sensible Gain: 5 Latent Gain: 2 W/m2

[No Schedule]

Infiltration Rate
Values for the exchange of air between zone and outside environment.

Air Change Rate: 50.00 Wind Sensitivity: 0.50 Air changes / hr

[No Schedule]

Ganancias Internas

Calor Generado por los diferentes aparatos que funcionan al interior de la casa. Luces, Neveras, Estufas etc.

Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Ocupación y Operación

INTERNAL DESIGN CONDITIONS

These values are used to define zone conditions in thermal comfort and lighting calculations.

Clothing (clo): 0.40
 Humidity (%): 60.0
 Air Speed: 0.50 m/s
 Lighting Level: 400 lux

OCCUPANCY AND OPERATION

Occupancy
 Values for number of people and their average biological heat output.

No. of People and Activity: 3 Sedentary - 70 W
 [New Schedule]

Internal Gains
 Values for both lighting and small power loads per unit floor area.

Sensible Gain: 5 Latent Gain: 2 W/m2
 [No Schedule]

Infiltration Rate
 Values for the exchange of air between zone and outside environment.

Air Change Rate: 50.00 Wind Sensitivity: 0.50 Air changes / hr
 [No Schedule]

Infiltración ECOTECT

Especifica la cantidad de filtración del aire en la zona en “cambios de aire ACH” por hora, aun con las ventanas y puertas cerradas. Un “cambio de aire ACH” es igual a la salida y entrada de todo el volumen de aire dentro de la zona.

Renovación del Aire ASHRAE 1979

Renovación del Aire en ECOTECT

- Airtight (0.25ach) → Hermético
- Well Sealed (0.5ach) → Bien sellado
- Average (1.0ach) → Promedio
- Leaky (2.0ach) → Poroso
- Cross Ventilated - Still Air (50ach) → Ventilación Cruzada Aire quieto
- Cross Ventilated - Windy (200ach) → Ventilación Cruzada con Viento.

Sensibilidad al viento.

Especifica la sensibilidad de la zona a la velocidad del viento externa.

- Well Protected (0.1ach) → Bien protegido
- Reasonably Protected (0.25ach) → Medianamente Protegido
- Somewhat Sensitive (0.5ach) → Algo Sensible
- Very Sensitive (1.0ach) → Muy Sensible
- Sensitive & Exposed (1.5ach) → Expuesto

Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Zona 1 Hall de Acceso

Es un zona bastante abierta y ventilada. Tiene cerramiento que pueden abrirse o cerrarse dependiendo del día y hora.

Es el sistema de acceso al edificio, pero dada la cantidad de gente que lo visita, se vuelve un sitio de permanencia e incluso habrá momentos en que las personas permanecen aquí por días enteros.

Ocupación

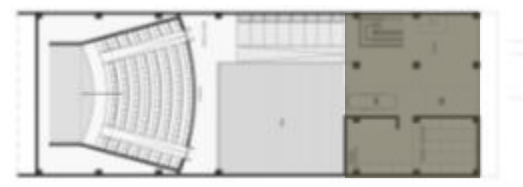
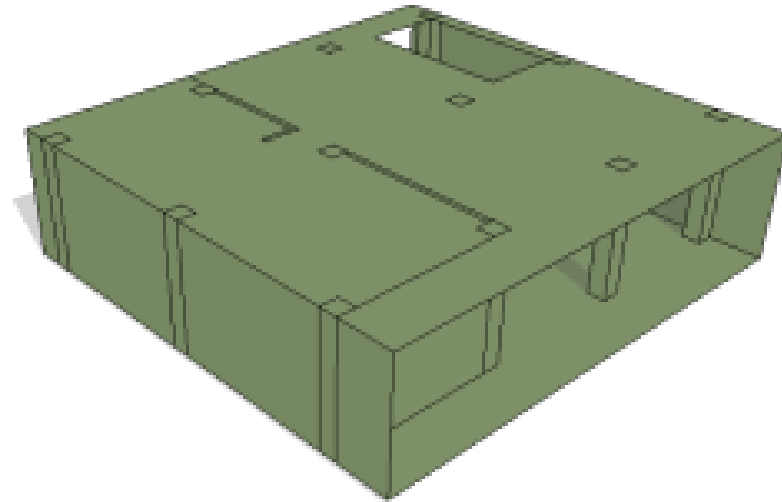
N° Personas	Indefinido
Actividad (W)	Sedentario 80W

Rango de Infiltración

Rango renovación aire	6.52
Sensibilidad del viento	0.50

Condiciones Internas de diseño

Coefficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux



PISO 1



Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

Renovación
de Aire

Zona 2 Auditorio

Ocupación

N° Personas	140
Actividad (W)	Sedentario 70W

Rango de Infiltración

Rango renovación aire	0.6
Sensibilidad del viento	0.25

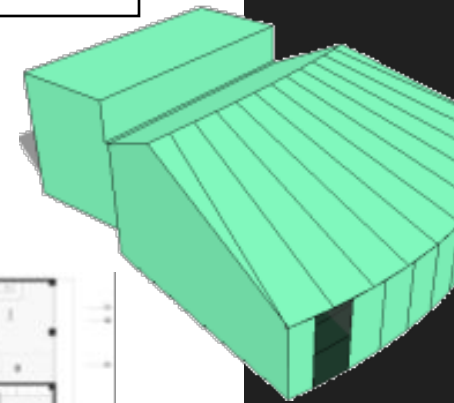
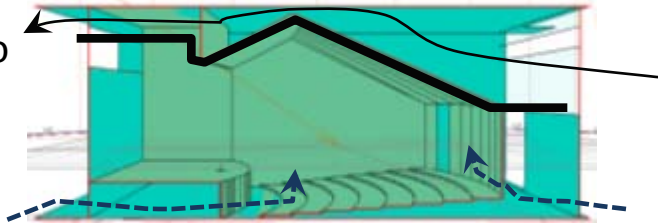
Es un espacio que puede abrirse o cerrarse dependiendo del uso, pero siempre tienen un sistema de ventilación cruzada con plenum y entrada por rejillas en la parte baja.

La zona cuenta con puestos para 140 personas que generan cada una 70 W sentados.

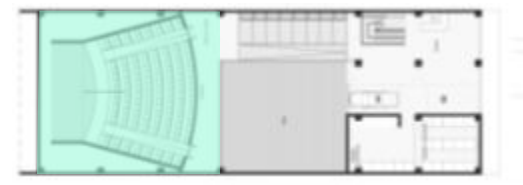
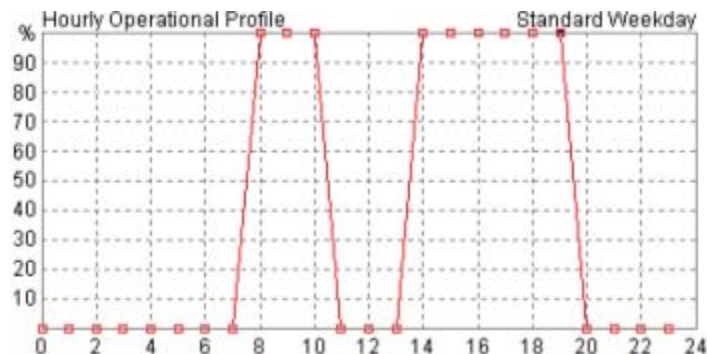
La infiltración está dispuesta para que el volumen de aire en el interior se renueve 0.62 veces por hora. Es necesario mejorar la infiltración del auditorio a 1 vez el total del volumen por hora.

Condiciones Internas de diseño

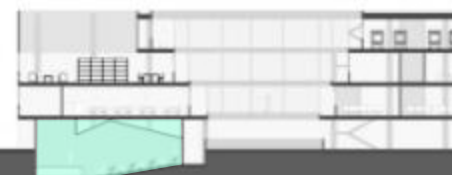
Coefficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	300 lux



Horarios de Uso/Ocupación



PISO 1



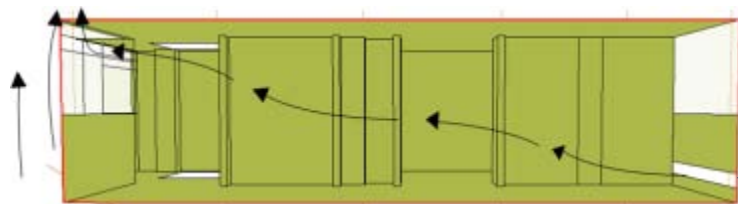
Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Zona 3 Aulas



Las aulas son dos espacios similares que pueden independizarse o conectarse. Tiene entrada de aire controla (rejilla manipulable) pro abajo y salida con apretura de ventana.

Ocupación

N° Personas	66
Actividad (W)	Estudiando 55W

Rango de Infiltración

Rango renovación aire requerida	0.58
Sensibilidad del viento	0.25

El Patio Garantiza que se genere un flujo de aire que permite la ventilación cruzada en todos los recintos.

La zona cuenta con espacio para 12 personas que generan cada una 70 W.

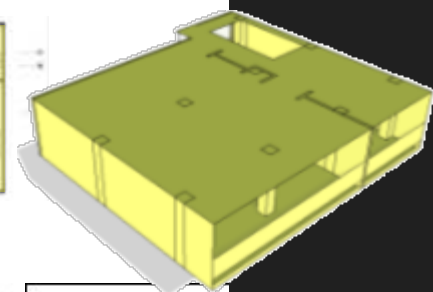
La infiltración está dispuesta para que el volumen de aire en el interior se renueve 0.61 veces por hora. Es necesario mejorar la infiltración de la enfermería a 3 - 4 veces el total del volumen por hora.

Condiciones Internas de diseño

Coefficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux



PISO 1



Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Zona 4 Cafetería

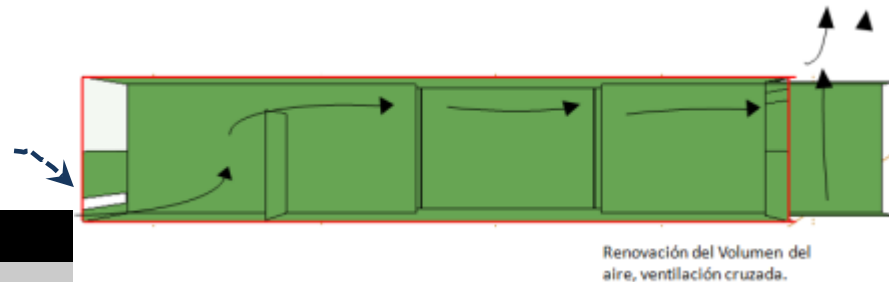
El Patio Garantiza que se genere un flujo de aire que permite la ventilación cruzada en todos los recintos.

Ocupación

N° Personas	53
Actividad (W)	Sedentario 70W

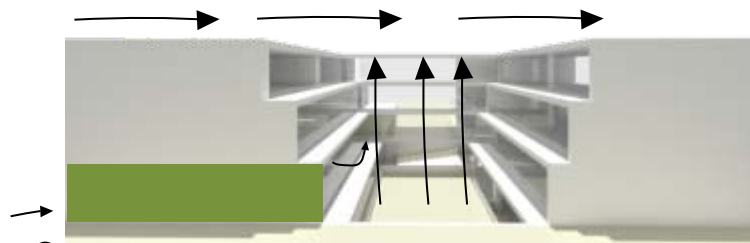
Rango de Infiltración

Rango renovación aire	0.42
Sensibilidad del viento	0.25



La zona cuenta con puestos para 53 personas que generan cada una 70 W comiendo sentados.

La infiltración está dispuesta para que el volumen de aire en el interior se renueve 0.42 veces por hora. Es necesario mejorar la infiltración de la cafetería a 3 - 4 veces el total del volumen por hora.

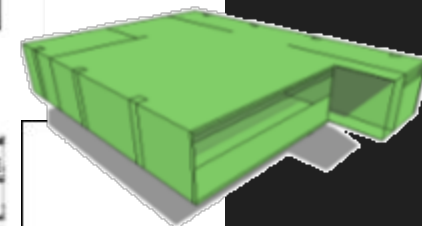


Condiciones internas de diseño

Coefficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux



PISO 2



Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Zona 5 Enfermería y Oficinas

Ocupación

N° Personas	12
Actividad (W)	Sedentario 70W

Rango de Infiltración

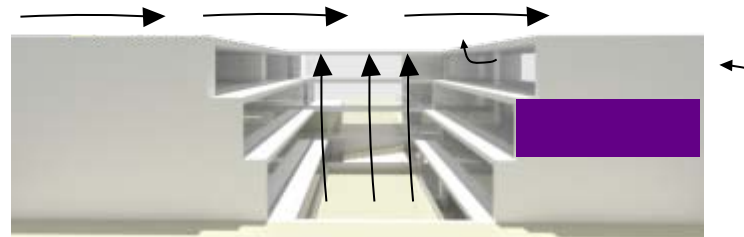
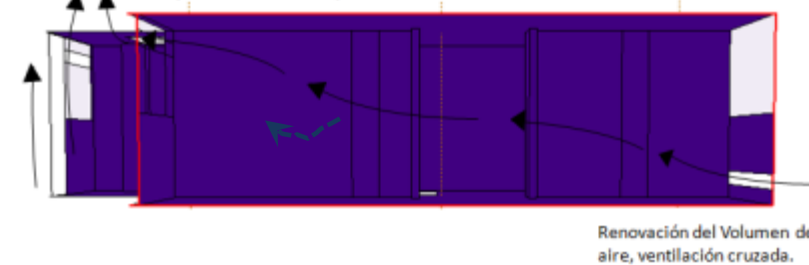
Rango renovación aire	0.61
Sensibilidad del viento	0.25

Condiciones Internas de diseño

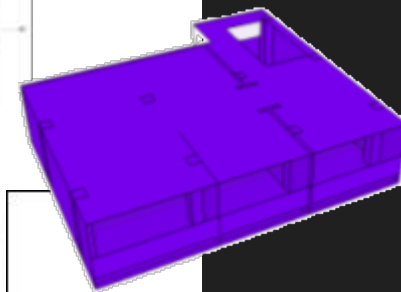
Coficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux

La zona cuenta con espacio para 12 personas que generan cada una 70 W. La infiltración está dispuesta para que el volumen de aire en el interior se renueve 0.61 veces por hora. Es necesario mejorar la infiltración de la enfermería a 3 - 4 veces el total del volumen por hora.

Zona Enfermería y Oficinas – Propiedades de la Zona



El Patio Garantiza que se genere un flujo de aire que permite la ventilación cruzada en todos los recintos.



Datos generales por zona

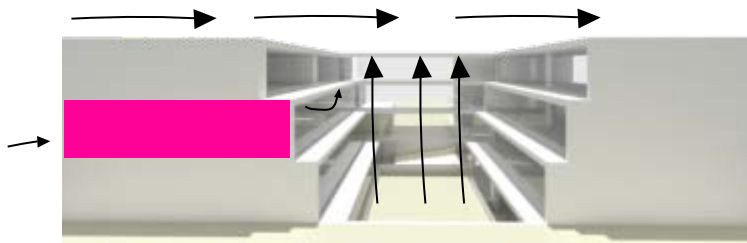
Ocupación y Uso

Zonas

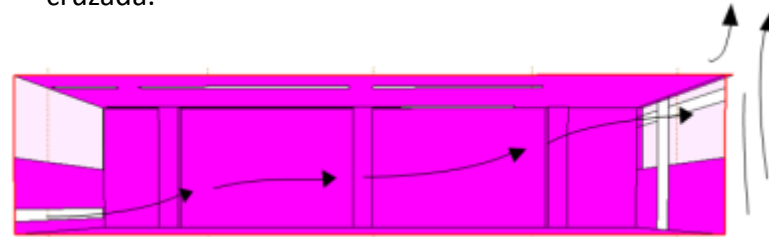
Renovación de Aire

Zona 6 Biblioteca

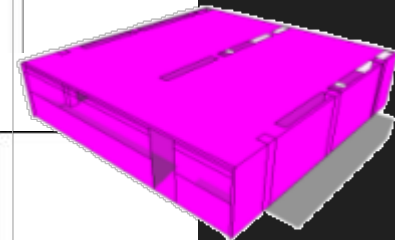
Ocupación	
N° Personas	50
Actividad (W)	Caminando – Leyendo 80W
Rango de Infiltración	
Rango renovación aire	0.49
Sensibilidad del viento	0.25



Renovación del Volumen del aire, ventilación cruzada.



La zona cuenta con servicios para 50 personas, que en actividad pasiva generan 80w cada una. La infiltración está dispuesta para que el volumen de aire en el interior se renueve 0.49 veces por hora. Es necesario mejorar la infiltración de la biblioteca a 2 - 3 veces el total del volumen por hora.



Condiciones Internas de diseño

Coficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.50m/s
Nivel de iluminación	7500 lux

Datos generales por zona

Ocupación y Uso

Zonas

Renovación de Aire

Zona 7 Habitación niños

Renovación del Volumen del aire por apertura de ventanas.

Ocupación

N° Personas	15
Actividad (W)	Descansando 45W

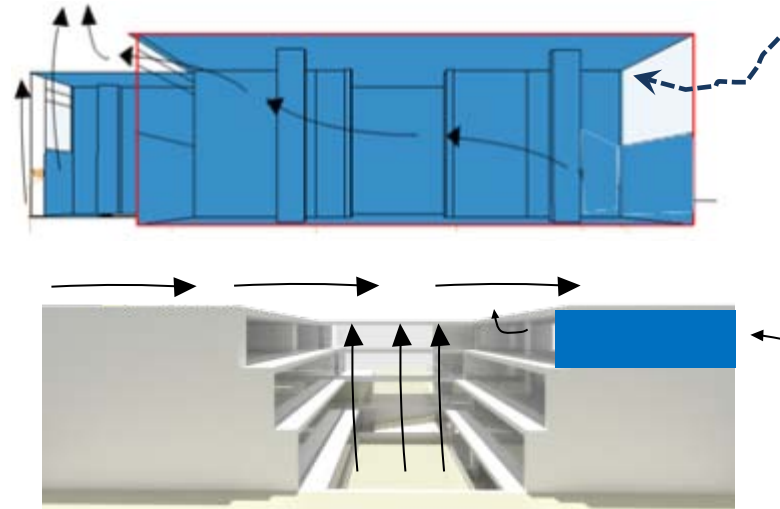
Rango de Infiltración

Rango renovación aire	0.67
Sensibilidad del viento	0.25

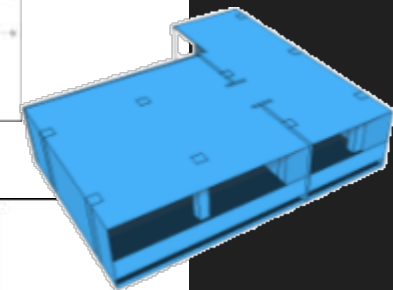
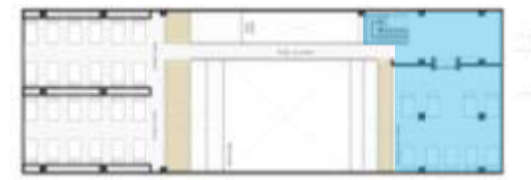
La zona cuenta con espacio para 15 personas que generan cada una 45 W descansando. La infiltración está dispuesta para que el volumen de aire en el interior se renueve 0.67 veces por hora. Es necesario mejorar la infiltración de las habitaciones de niños a 2 veces el total del volumen por hora.

Condiciones Internas de diseño

Coefficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux



El Patio Garantiza que se genere un flujo de aire que permite la ventilación cruzada en todos los recintos.



Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

Renovación
de Aire

Zona 8 Habitación de Adultos

Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

Renovación
de Aire

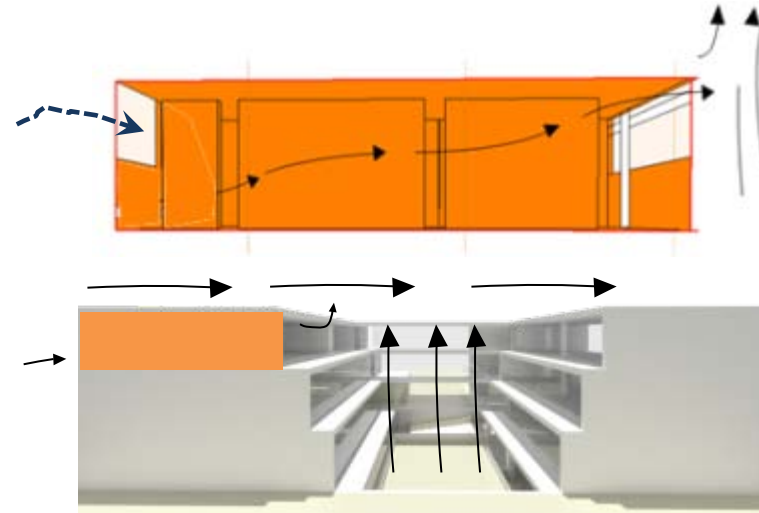
Renovación del Volumen del aire, ventilación cruzada.

Ocupación	
Nº Personas	48
Actividad (W)	Descansando 45W
Rango de Infiltración	
Rango renovación aire	0.57
Sensibilidad del viento	0.5

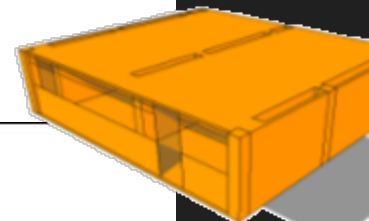
Condiciones Internas de diseño

Coefficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux

La zona cuenta con camarotes para 48 personas que generan cada una 45 W descansando. La infiltración está dispuesta para que el volumen de aire en el interior se renueve 0.57 veces por hora. Es necesario mejorar la infiltración de las habitaciones a 2 veces el total del volumen por hora.



El Patio Garantiza que se genere un flujo de aire que permite la ventilación cruzada en todos los recintos.



Fórmula para calcular la renovación de aire necesaria en un espacio.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

V_i = Volumen de aire requerido por persona.

g = Producción de CO₂ por persona (m³/h).

C_i = Concentración de CO₂ máxima admisible.

C_e = Concentración de CO₂ en el aire exterior

Una vez se obtiene el volumen de aire requerido por persona en un espacio, se multiplica por el número de personas que lo ocupan y se divide en el volumen total del espacio para hallar el número de cambios necesarios por hora.

$$V_t = (V_i * P) \quad \text{----->} \quad N = V_t / V_a$$

V_t = volumen total requerido por hora

P = número de personas que habitan el espacio

V_a = volumen del espacio

N = número de cambios de volumen necesarios por hora

g = Una persona en reposo produce en promedio 0,015 m³ de CO₂ por hora.

C_i = La concentración máxima de CO₂ por m³ deseable en un espacio es de 0,001 equivalente al 0,1% de m³.

C_e = CO₂ en Aire puro – 0,03% de m³ – 0,0003 m³
CO₂ en Aire urbano – 0,07% de m³ – 0,0007 m³

Para los cálculos en las renovaciones de aire de los espacios se toman los siguientes valores. Aquí si intenta establecer e nivel de infiltración de espacio, dado que es determinante para conocer el balance térmico del mismo. En cada zona (espacio estudiado) específicamente se hace el calculo y se incluye dentro de los valores que se cargan en ecotect. Este es uno de los valores que más altera el abalance en tanto que define la cantidad y velocidad de calor perdido en un ciclo diurno.

Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

Renovación
de Aire

Datos
generales
por zona

Ocupación
y Uso

Zonas

Renovación
de Aire

Fórmula para calcular el área de ventilación

$$N = C \cdot A \cdot V \text{ -----> } A = N / (C \cdot V)$$

N = número de cambios de volumen necesarios por hora (p3/h)

C = constante de relación entre área de entradas y área de salidas de aire.

A = área de entradas (p2)

V = velocidad del viento (mph)

(Es necesario convertir todos los datos a las unidades requeridas)

Relación área de salida

Valores para reemplazar

Área de entrada

la constante C

1:1	3150
2:1	4000
3:1	4250
4:1	4350
5:1	4400
3:4	2700
1:2	2000
1:4	1100

Fuente. Olgyay, V. Clima y arquitectura en Colombia. Universidad del Valle.

Facultad de Arquitectura. Cali. 1968. Páginas 109 y 110.

4. MATERIALES

- 4.1 Variaciones sobre de diferentes sistemas de cerramiento

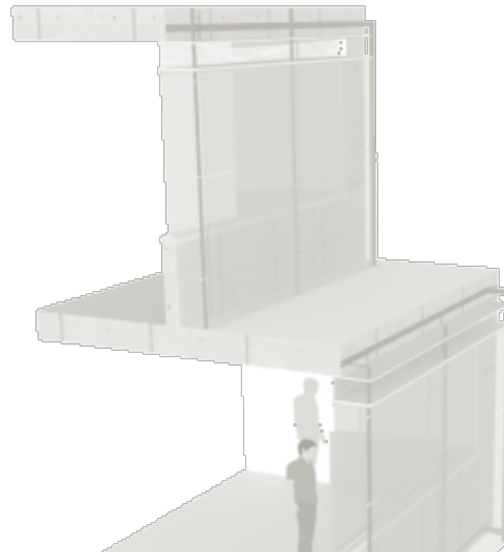
4.1.1 Sistema 1.

4.1.2 Sistema 2.

4.1.3 Sistema 3.

(Versión final)

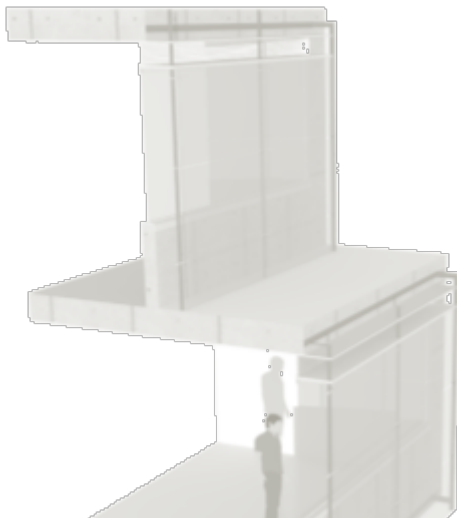
- 4.2 El flujo de calor



MATERIALES

En cuanto a la definición material de los cerramientos se hicieron varias pruebas,. En ellas se contemplaban aspectos visuales, térmicos, lumínicos y de costos. Aunque desde el principio se tenía claro que se necesitaba una arquitectura pesada, de mucha masa y alta inercia térmica, **los clientes insistían en la importancia de la transparencia y pureza que representada por el vidrio**, de manera tal que para convencerlos y con fines académicos decidimos aprovechar esta situación como una oportunidad para experimentar y decidimos realizar pruebas en dos sentidos para verificar los beneficios de uno u otro sistemas, aunque desde el comienzo éramos escépticos del resultado del vidrio. Esto sin contar el impacto energético de su elaboración y un tema que era fundamental para el proyecto. El alto costo versus otros sistemas de cerramiento.

El primer sistema estudiado era totalmente transparente y de dobles fachadas en vidrio (cámara de aire). El segundo sistema planteado tenía más masa (superficies opacas) y menos vidrio. El tercer y último sistema (definitivo) entendió que algo de los dos primeros se podía retomar. De manera que se planteo más masa térmica pero además se incorpora un sistema de regulación exterior (postigos) que permiten cerrar las ventanas en las noches para impedir pérdidas térmicas y abrir en los días para dejar pasar el sol al interior. Es decir que la cámara de aire del primer sistema aparece en la noche cuando se cierra pero deja el vidrio sencillo en el día para dejar pasar el sol. A continuación mostramos los sistemas y en el subcapítulo de pruebas de ecotect se pueden ver los resultados y comparaciones de las pruebas hechas sobre los mismos.



Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Antes de definir la materialidad de los límites espaciales que definen los cerramientos, (fachadas, cubiertas y pisos), se establecieron los diferentes sistemas de regulación térmica que intervendrían en el edificio, de manera que el material es una respuesta a una estrategia en la que para cada espacio se contempla el uso, la orientación, horarios y ocupación para determinar así, si se debe conservar el calor o no, que tanta radiación debe pasar y cuánto aire se debe renovar. Dependiendo de las condiciones esperadas para cada espacio se proponía un sistema de fachadas el cual se evaluó en "Ecotect" para finalmente establecer la mejor manera de materializar los cerramientos. Inicialmente se optó por sistemas transparentes que permitieran el paso del sol y la luz y con cámaras de aire que mantuvieran el calor. Este sistema se abandonó dado que la inercia térmica del vidrio era muy baja y dejaba perder todo el calor ganado durante el día en las noches. El efecto logrado no era bueno dado que había momentos muy cálidos en las horas de la tarde y momentos muy fríos en la noche y madrugada.

Por esta razón se optó por un sistema con vanos más controlados, masa térmica alta y sistemas que se regulan para permitir el paso del sol en el día y evitar la pérdida térmica por radiación al exterior en la noche. Este sistema se compone de postigos hechos con aglomerados de madera reciclada que se abren de día y se cierra de noche; y ventanas de vidrio que junto con el postigo cerrado arman una cámara de aire de 10 cm. Este sistema permite tener fachadas sencillas de vidrio en el día para ganar calor y fachadas dobles de vidrio, cámara de aire y postigo de madera en la noche para evitar pérdidas de energía calórica.

A continuación se presentan las distintas versiones de fachadas y algunas de las pruebas térmicas hechas sobre las mismas. Las dos primeras versiones se abandonaron y se optó por usar la tercera opción como definitiva.

El estudio detallado por espacio donde se plantean las estrategias de control térmico se muestra en el subcapítulo anterior (*zonas y energía*), de manera que acá simplemente se verán los resultados de los mismos materializados en tres tipos de fachada ensayados y una escogida. (la tercera).

Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

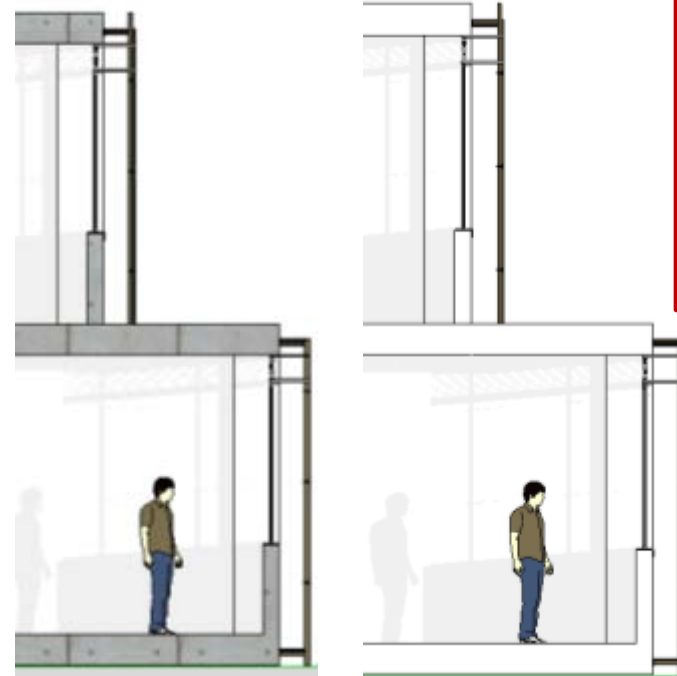
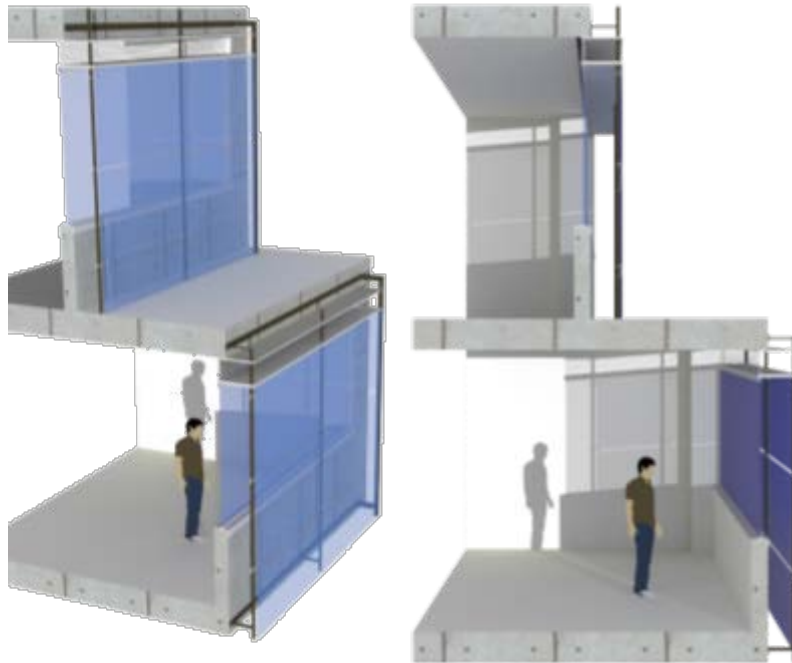
Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Sistema de fachada No. 1



Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

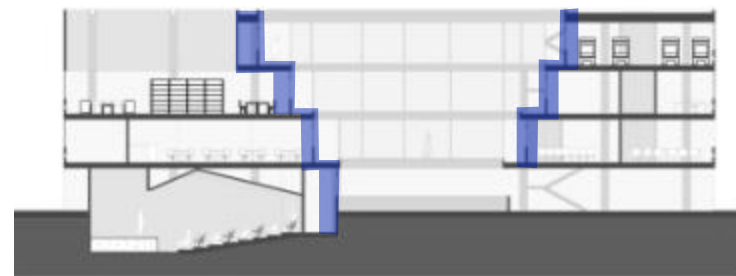
Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

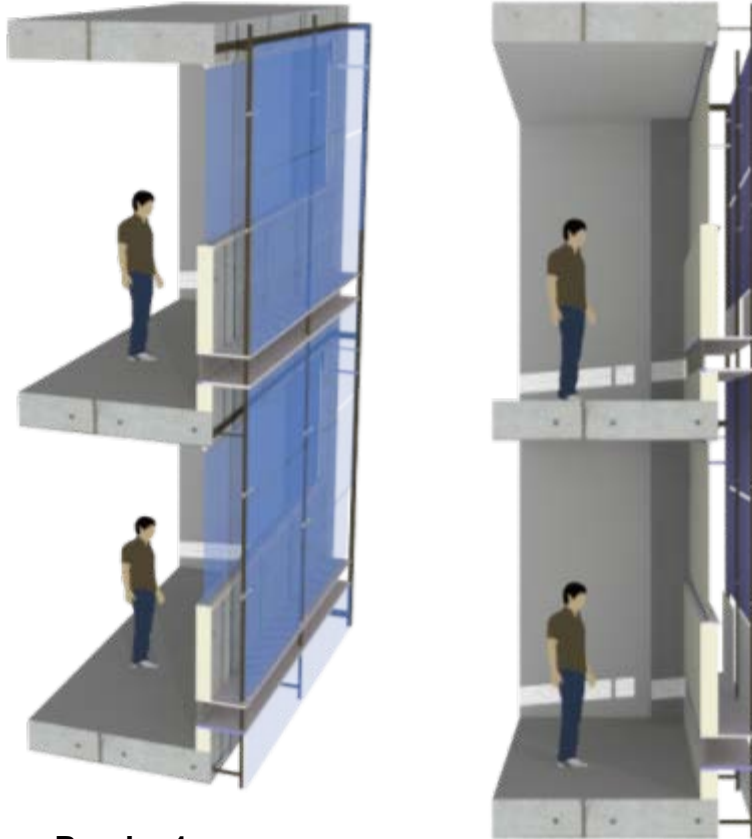
El flujo de calor

Prueba 1

Cerramiento hacia el patio interior con muro de concreto y doble fachada en vidrio con rejilla para ventilación cruzada en los espacios de alta concentración (biblioteca, oficinas, auditorio).

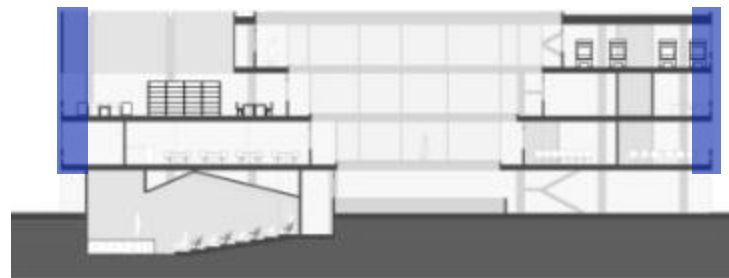


Sistema de fachada No. 1



Prueba 1

Cerramiento hacia el patio interior con muro de concreto y doble fachada en vidrio con rejilla para ventilación cruzada.



Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

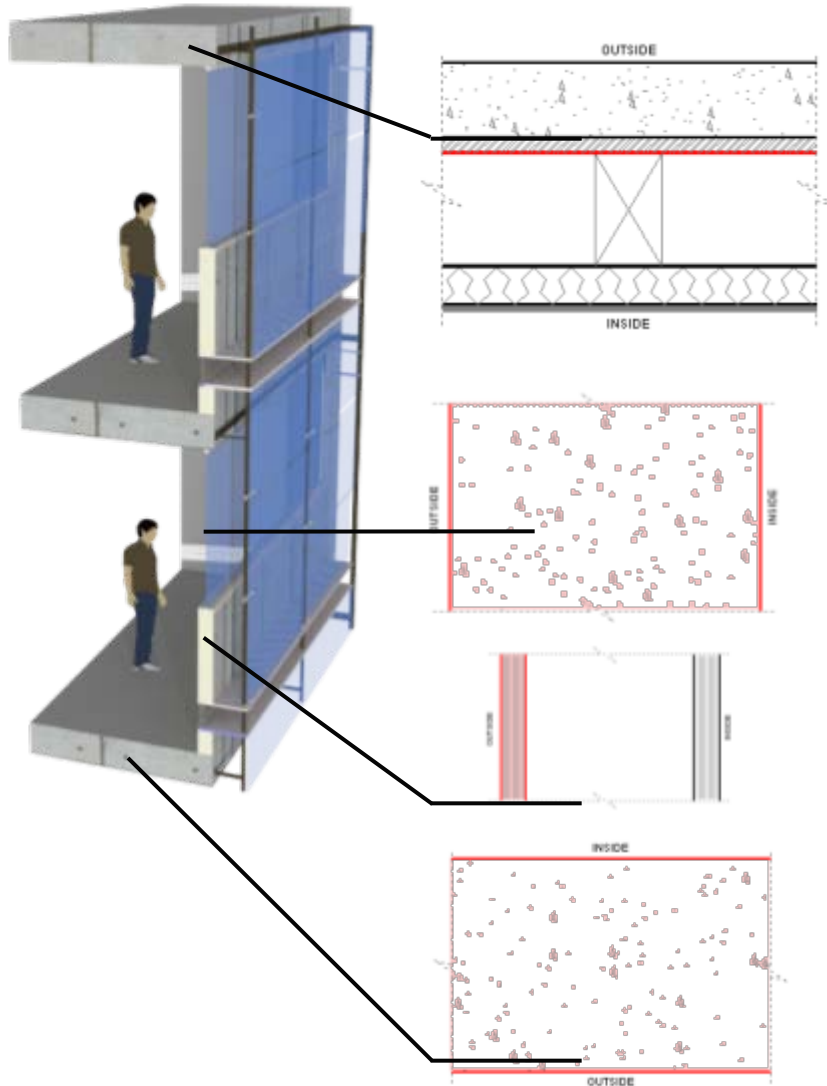
Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Sistema de fachada No. 1



Cubierta para la retención de calor

Grosor placa concreto	100 mm
Grosor Teja de barro	20 mm
Grosor Membrana / Papel de construcción	2 mm
Grosor Cavity de aire	150 mm
Grosor Membrana / Papel de construcción	2 mm
Grosor Aislamiento en fibra de vidrio	50 mm
Grosor Cielorraso en yeso	10 mm
Admitancia (W/m ² .K)	1.010
Absorción solar	0
Transmitancia visible	0

Muro en concreto

Grosor concreto	150 mm
Admitancia (W/m ² .K)	3.300
Absorción solar	0.255294
Transmitancia visible	0

Doble fachada en vidrio con marco en aluminio

Grosor vidrio	6 mm
Grosor cavity de aire	40 mm
Grosor vidrio	6 mm
Admitancia (W/m ² .K)	0.840
Coefficiente de ganancia de calor solar	0.75
Transmitancia visible	0.92

Placa de concreto

Grosor concreto	300 mm
Admitancia (W/m ² .K)	5.250
Absorción solar	0.322353
Transmitancia visible	0

Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

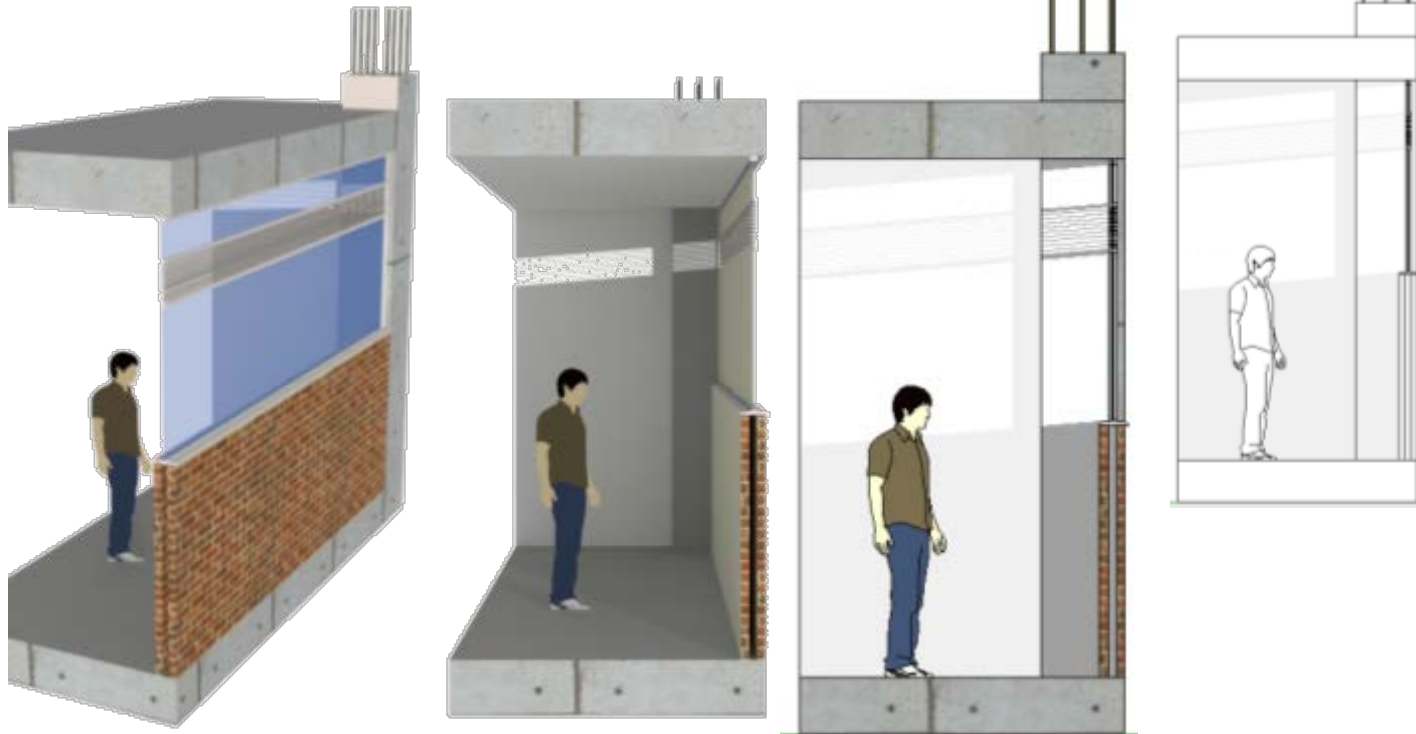
Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Sistema de fachada No. 2



Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

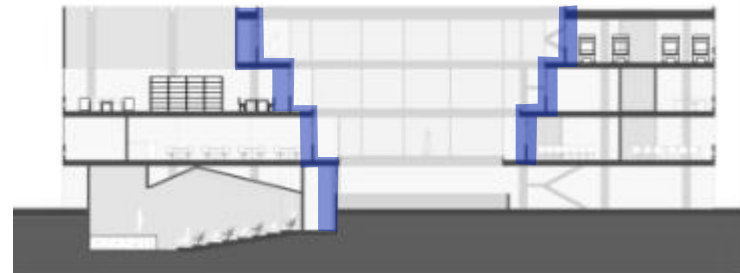
Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

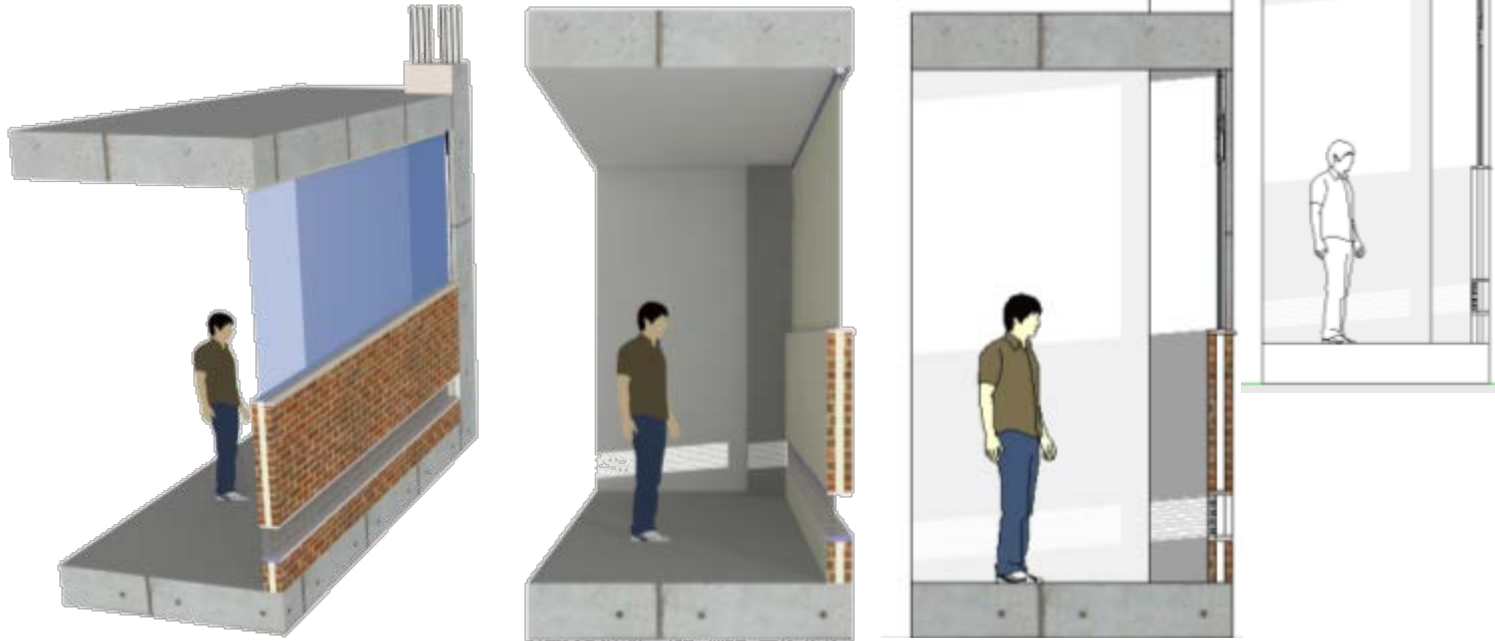
El flujo de calor

Prueba 2

Cerramiento hacia el patio interior en muro de doble ladrillo con cavidad intermedia de aire. Ventana sencilla de marco en aluminio con rejilla para ventilación cruzada.

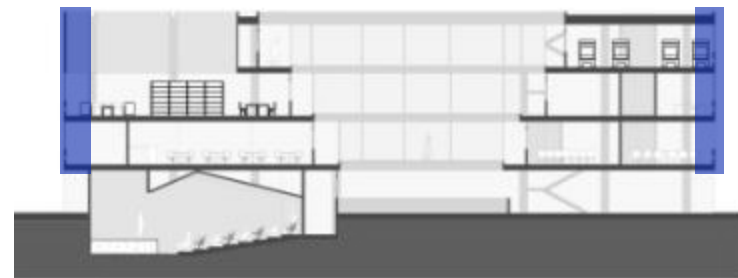


Sistema de fachada No. 2



Prueba 2

Cerramiento hacia el patio interior en muro de doble ladrillo con cavidad intermedia de aire. Ventana sencilla de marco en aluminio con rejilla para ventilación cruzada.



Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

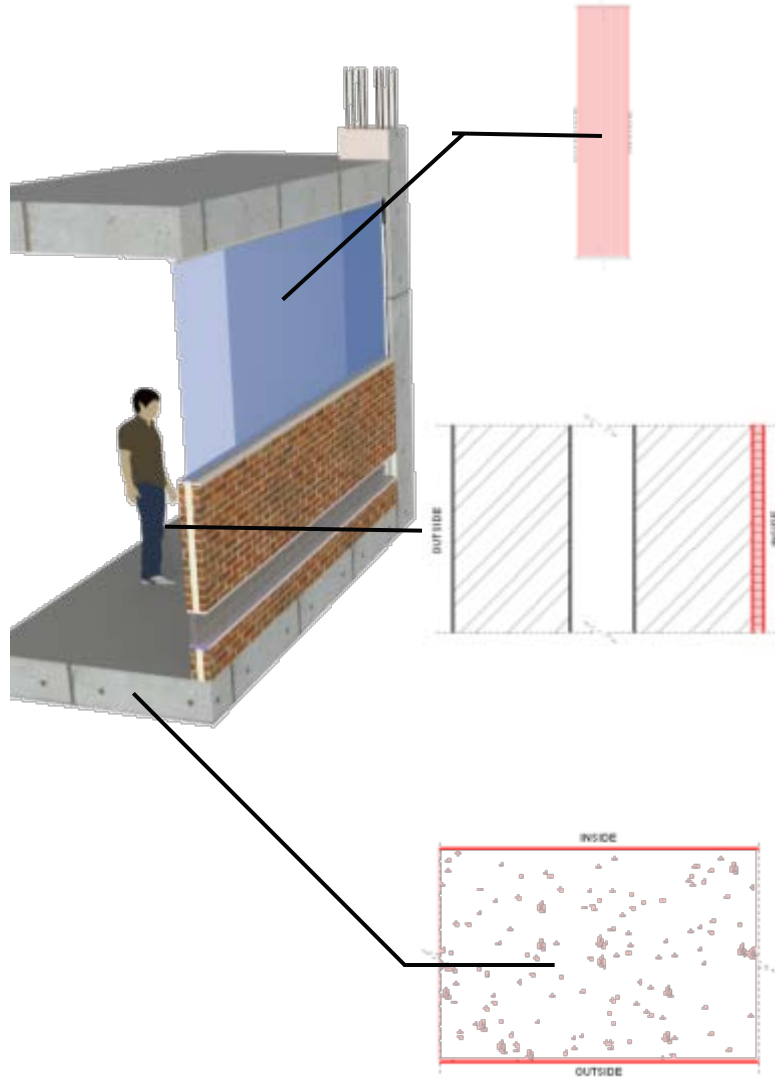
Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Sistema de fachada No. 2



Vidrio sencillo con marco en aluminio

Grosor vidrio	6 mm
Admitancia (W/m2.K)	5.390
Coefficiente de ganancia de calor solar	0.94
Transmitancia visible	0.92

Doble muro de ladrillo con cavidad de aire intermedia

Grosor Bloque de ladrillo	110 mm
Grosor Cavidad de aire	60 mm
Grosor Bloque de ladrillo	110 mm
Grosor Pañetado interior	10 mm
Admitancia (W/m2.K)	4.590
Absorción solar	0.389412
Transmitancia visible	0

Placa de concreto

Grosor concreto	300 mm
Admitancia (W/m2.K)	5.250
Absorción solar	0.322353
Transmitancia visible	0

Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Sistema de fachada No. 3

ABAJO . POSTIGOS Y VERSIONES DE FACHADA INTERIOR



Ventana con basculante y antepecho de 90 cm



Ventana con plénum y antepecho de 90 cm



Ventana piso a techo con plénum

Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Prueba 3

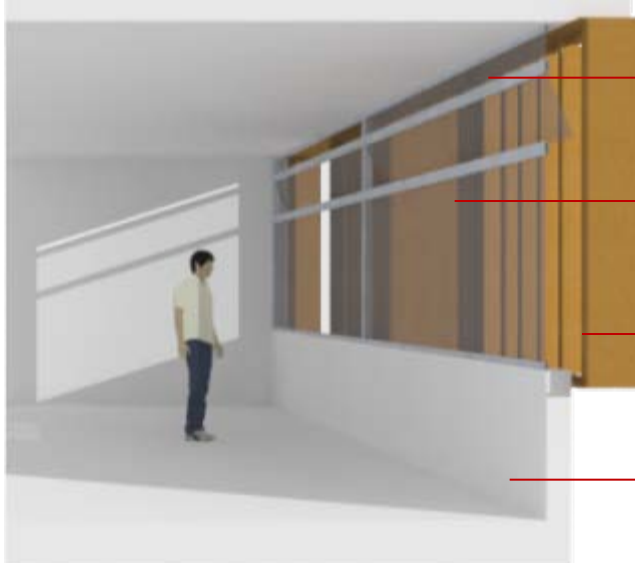
Una vez se comprueba que la cámara de aire permite obtener condiciones térmicas dentro del rango de confort, se procede a realizar una modificación que permita tener iluminación natural durante el día, ganar temperatura durante el día y retenerla durante la noche. Para esto se implementan unos paneles de madera giratorios en fachada, que brindan la posibilidad de abrir por completo la fachada o de cerrarla totalmente, según lo que se necesite.

Prueba 3

Cerramiento con antepecho ventana más postigos externos.

Sistema de fachada No. 3

VENTANA CON VASCULANTE Y ANTEPECHO DE 90 CM



- 1 Basculante
- 2 Ventana
- 3 Persianas durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Antepecho 90 cm

Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3 (versión definitiva)

El flujo de calor

Sistema empleado en: ENFERMERÍA, OFICINAS, HABITACIONES ADULTOS, HABITACIONES NIÑOS.

Paneles abiertos perpendicularmente a la ventana



Paneles completamente cerrados



ABAJO DISTINTAS POSICIONES DE LOS POSTIGOS

Paneles completamente abiertos

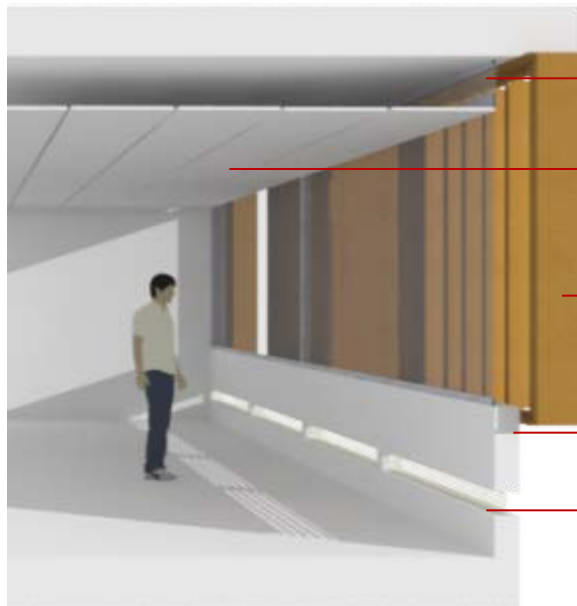


Paneles girados parci



Sistema de fachada **No. 3**

VENTANA CON PLÉNUM Y ANTEPECHO DE 90 CM



1 Altura de rejilla 20 cm

2 Perforaciones. El 30% del área total del cielorraso

3 Persianas durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.

4 Antepecho 90 cm

5 Altura de rejilla 15 cm

Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3 (versión definitiva)

El flujo de calor

USADO EN AULAS, CAFETERÍA

ABAJO DISTINTAS POSICIONES DE LOS POSTIGOS

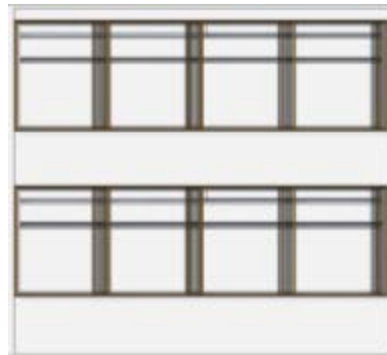
Paneles abiertos perpendicularmente a la ventana



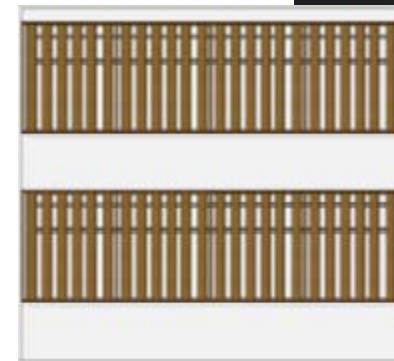
Paneles completamente cerrados



Paneles completamente abiertos

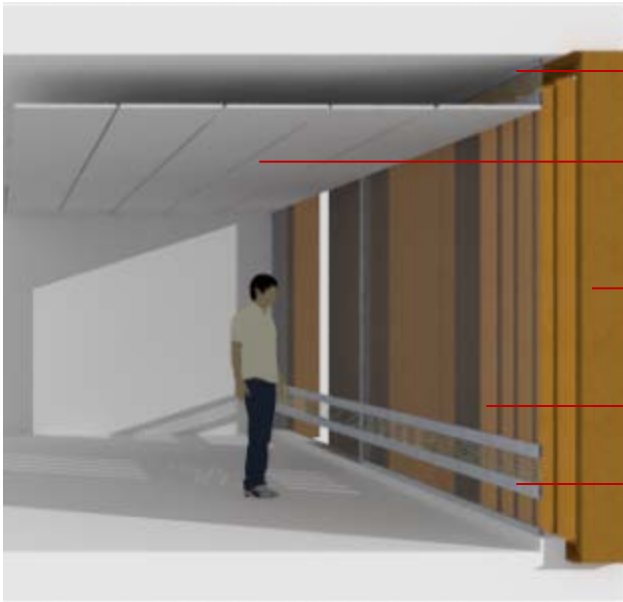


Paneles girados parci



Sistema de fachada No. 3

VENTANA PISO A TECHO CON PLÉNUM



- 1 Altura de rejilla 20 cm
- 2 Perforaciones. El 30% del área total del cielorraso
- 3 POSTIGOS. (Persianas) durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Ventana piso a techo
- 5 Altura de rejilla 15 cm

Variaciones sobre los sistemas de cerramiento

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3 (versión definitiva)

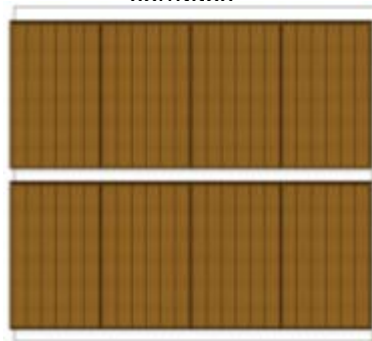
El flujo de calor

Sistema utilizado en : BIBLIOTECA

Paneles abiertos perpendicularmente a la ventana

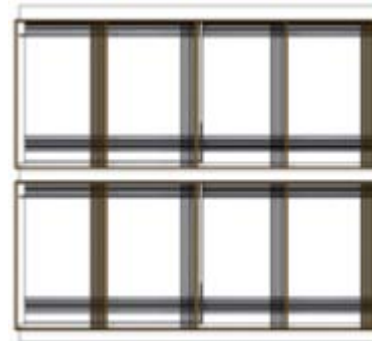


Paneles completamente cerrados

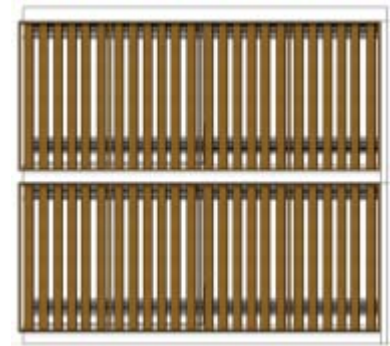


ABAJO DISTINTAS POSICIONES DE LOS POSTIGOS

Paneles completamente abiertos



Paneles girados parcialmente



Para poder cuantificar el comportamiento térmico de la fachada definitiva (tercer sistema), fue necesario calcular el flujo de calor del sistema completo, dado que el comportamiento del mismo es diferente durante el día y la noche. En este sentido las pruebas de Ecotect no permitían conocer el verdadero valor del mismo, dado que el régimen de transferencia de calor es variable y no constante como el que mide el programa. Es decir que la fachada varía en condiciones climáticas diversas ante la manipulación ejercida por el habitante del espacio y de esa manera el tránsito de energía térmica del interior al exterior se produce en diferentes velocidades. Para aclarar este impase se intentó establecer el tiempo requerido para permitir el paso de energía durante el día (exterior a interior) y posteriormente calcular el tiempo necesario para perder la energía durante la noche (del interior al exterior). Para tal fin se toma como referencia la presentación *“Fundamentos del acondicionamiento pasivo de edificios”* del Dr. Eduardo González y se usa como modelo para calcular el flujo de calor del sistema. Para tal fin se emplean los siguientes conceptos generales:

Calor específico (CP)

Expresar la capacidad de un material para almacenar energía térmica; es la cantidad de calor necesario (J) para aumentar en una unidad de temperatura (1K) una unidad de masa (1Kg). Se mide en J/Kg K

Difusividad térmica (a):

$$(a = \lambda / \rho CP)$$

Tiene que ver con la propagación de una temperatura en un material

Efusividad térmica (b):

$$(a = \sqrt{\lambda \rho CP})$$

Tiene que ver con la efusión de una potencia térmica en un material

Densidad (ρ)

Es masa volumétrica de un material, define el cociente entre la cantidad de masa (Kg) que caracteriza el material y el volumen unitario (1m³). Su valor se mide en Kg/m³

Conductividad térmica (λ)

Expresa la capacidad de un material para conducir el calor, y es por definición el cociente de la densidad del flujo térmico (W/m²) y del gradiente de temperatura (K/m); se expresa en W/mK

Fuente:

Presentación: Fundamentos del acondicionamiento pasivo de edificios.

Dr. Eduardo M. González Instituto de investigaciones
facultad de arquitectura y diseño (IFAD)

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Los valores asignados a cada material en el cálculo del sistema de fachada de nuestro proyecto, toman los valores de la tabla de la derecha. Así mismo los procesos y ecuaciones se toman de los siguientes enunciados citados:

Flujo de calor

Puede ser medido de dos maneras

1. Como la tasa de flujo de calor (Q), simplemente flujo de calor, esto es el flujo total de calor por unidad de tiempo a través de un área específica de un cuerpo o espacio en J/s
1 J/s = 1 Watt
2. Como la densidad de flujo de calor (q), es decir el flujo de calor por unidad de área. Se mide en W/m^2

¿Qué es la transferencia de calor por conducción?

Proceso mediante el cual se transfiere calor entre partes de un sólido o sólidos en contacto que presentan un gradiente de temperatura.

El flujo de calor es proporcional al área, la conductividad, la diferencia de temperaturas, pero inversamente proporcional al espesor del material

Fuente:

Presentación: Fundamentos del acondicionamiento pasivo de edificios.

Dr. Eduardo M. González Instituto de investigaciones facultad de arquitectura y diseño (IFAD)

	Material	λ	ρ	C_p	a	b
		W/mK	Kg/m ³	J/KgK	m ² /s	J/m ² Ks
1	Poliuretano	0,026	30	1400	6,19E-7	3,30E+1
2	Aire	0,026	1,223	1063	2,02E-5	5,85E+0
3	Poliestireno	0,035	50	1675	4,18E-7	5,41E+1
4	Espuma fenólica	0,038	30	1400	9,05E-7	3,99E+1
5	Lana de vidrio	0,041	200	656	3,13E-7	7,33E+1
6	Corcho comprimido	0,085	540	2000	7,87E-8	3,03E+2
7	Mortero de cemento	0,090	1920	669	7,01E-8	3,40E+2
8	Madera de construcción	0,130	630	1360	1,52E-7	3,34E+2
9	Madera de pino	0,148	640	2512	9,19E-8	4,87E+2
10	Madera pesada	0,200	700	1250	2,29E-7	4,18E+2
11	Concreto celular	0,220	600	880	4,17E-7	3,41E+2
12	Tierra con paja	0,300	400	900	8,33E-7	3,29E+2
13	Concreto celular	0,330	800	880	4,69E-7	4,82E+2
14	Yeso	0,488	1440	837	4,05E-7	7,67E+2
15	Mortero cemento/arena	0,530	1570	1000	3,38E-7	9,12E+2
16	Agua	0,582	1000	4187	1,39E-7	1,56E+3
17	Ladrillos de arcilla	0,814	1800	921	4,91E-7	1,16E+3
18	Tierra muro portante	0,850	2000	900	4,72E-7	1,24E+3
19	Vidrio plano	1,160	2490	830	5,61E-7	1,55E+3
20	Arcilla	1,279	1460	879	9,97E-7	1,28E+3
21	Piedra arenisca	1,300	2000	712	9,13E-7	1,36E+3
22	Concreto pesado	1,750	2300	920	8,27E-7	1,92E+3
23	Piedra	1,861	2250	712	1,16E-6	1,73E+3
24	Marmol	2,900	2590	800	1,40E-6	2,45E+3
25	Granito	3,500	2500	754	1,86E-6	2,57E+3
26	Acero	50	7800	512	1,25E-5	1,41E+4
27	Aluminio	160	2800	896	6,38E-5	2,00E+4
28	Cobre	389	8900	385	1,13E-4	3,65E+4
	Max	389,000	8900	4187	1,13E-4	3,65E+4
	Min	0,026	1	385	7,01E-8	5,85E+0
	Rango	388,974	8899	3802	1,13E-4	3,65E+4

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Tabla 2 - Resistencias superficiales (*)

en m²·KW

Interior <i>R_{si}</i>			Exterior <i>R_{se}</i>		
Dirección del flujo de calor			Dirección del flujo de calor		
Horizontal (Muros)	Ascendente (Pisos o techos)	Descendente (Pisos o techos)	Horizontal (Muros)	Ascendente (Pisos o techos)	Descendente (Pisos o techos)
0,13	0,10	0,17	0,04	0,04	0,04

(*) La resistencia térmica superficial varía en función de numerosos parámetros, tales como las propiedades de la superficie, en particular la emisividad de la superficie, la velocidad del aire a lo largo de la superficie, y las temperaturas de la superficie, del aire ambiente y de las superficies circundantes.
Esta norma no considera expresamente los posibles aumentos de las *R_{si}* o *R_{se}* que pudieran lograrse aplicando terminaciones de baja absorción y/o emisividad de la radiación, por cuanto se considera que el mantenimiento en el tiempo de tales propiedades, no puede asegurarse en las condiciones reales de las obras.

Izquierda. Fuente: IRAM - INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN
IRAM 11601: 1996 – Acondicionamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.

Tabla 2 - Resistencias superficiales pg. 8

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Área (A)

Temperatura exterior (Te)
Temperatura interior (Ti)

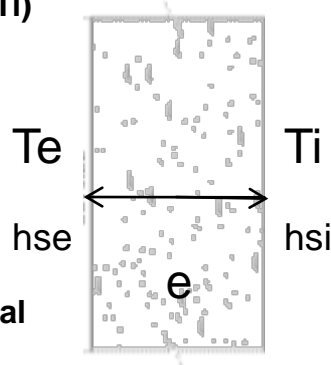
Espesor (e)
Conductancia (C)
 $C = \lambda/e$ (W/m²K)

Resistencia (R)
 $R = 1/C$
 $R = e/\lambda$ (m²K/W)

Conductancia superficial (hs) (W/m²K)

Fuente:
Presentación: Fundamentos del acondicionamiento pasivo de edificios.
Dr. Eduardo M. Gonzáles. Instituto de investigaciones facultad de arquitectura y diseño (IFAD)

Flujo de calor para una sola capa
 $Q = A \lambda/e (Ti - Te)$



Área (A)

Temperatura exterior (Te)
Temperatura interior (Ti)

Espesor (e)
Conductancia (C)
 $C = \lambda/e$ (W/m²K)
Resistencia (R)
 $R = 1/C$
 $R = e/\lambda$ (m²K/W)

Resistencia Total (Rt)
 $Rt = Re + \sum_{1,2,3...} + Ri$

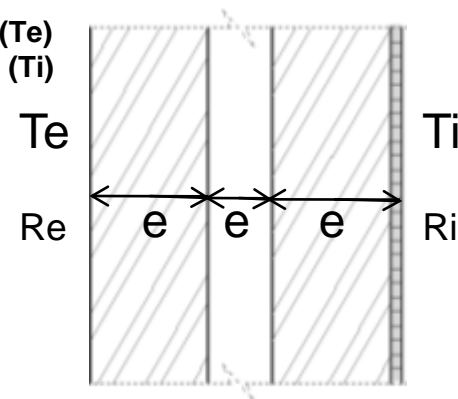
Resistencia superficial externa (Re)

Resistencia superficial interna (Ri)

Transmitancia (U)

$U = 1/Rt$ (W/m²K)

Flujo de calor con múltiples capas
 $Q = A U (Ti - Te)$



Flujo de calor para fachada con paneles abiertos en el día



$$Q_{\text{vidrio}} = A \lambda / e (T_i - T_e)$$

$$Q_{\text{vidrio}} = (1\text{m}^2) (1,160 \text{ W/mK} / 0,006\text{m}) (22^\circ\text{C} - 14,9^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{vidrio}} = (1\text{m}^2) (193,333 \text{ W/m}^2\text{K}) (7,1^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{vidrio}} = 1372,643\text{W}$$

$$Q_{\text{concreto}} = A \lambda / e (T_i - T_e)$$

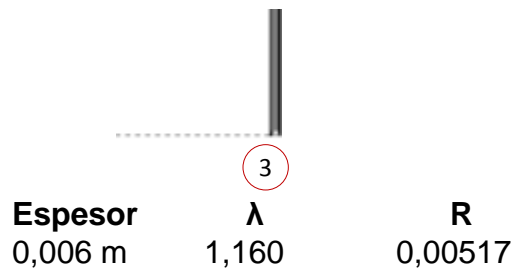
$$Q_{\text{concreto}} = (1\text{m}^2) (1,750 \text{ W/mK} / 0,15\text{m}) (22^\circ\text{C} - 14,9^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{concreto}} = (1\text{m}^2) (11,666 \text{ W/m}^2\text{K}) (7,1^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{concreto}} = 82,82 \text{ W}$$

Material	Vidrio	Concreto	Total fachada
M2 fachada interior	27,72	10,07	
M2 fachada exterior	25,41	10,89	
M2 material fachadas	53,13	20,96	
Watts por m2	1372,643	82,82	
Total Watts	72928,5226	1735,9072	74664,42979

Basándose en el promedio de temperatura anual entre las 7:00 am y las 6:00pm el sistema de fachada con el vidrio expuesto permite la entrada en el día de 1372,643 W por cada m², más 82,82 W del concreto expuesto. Para un total de 74664,42 W correspondiente al flujo de calor del total de la superficie de las fachadas interior y exterior por zona que implementa el sistema.



Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

Flujo de calor para fachada con paneles de madera cerrados en la noche



	(postigo)	Espesor	λ	R
1	Panel de madera	0,02 m	0,130	0,153
2	Cámara de aire	0,30 m	0,026	11,53
3	Vidrio	0,006 m	1,160	0,00517

$$Q_{pmadera} = A U (T_i - T_e)$$

$$Q_{pmadera} = (1\text{m}^2) (1 / (0,04 + 0,153 + 11,53 + 0,00517 + 1,13)) * (22^\circ\text{C} - 9,18^\circ\text{C})$$

$$Q_{pmadera} = (1\text{m}^2) (0,0777\text{W/m}^2\text{K}) (12,82^\circ\text{C})$$

$$Q_{pmadera} = 0,99\text{ W}$$

$$Q_{concreto} = A \lambda / e (T_i - T_e)$$

$$Q_{concreto} = (1\text{m}^2) (1,750\text{ W/mK} / 0,15\text{m}) (22^\circ\text{C} - 9,18^\circ\text{C})$$

$$Q_{concreto} = (1\text{m}^2) (11,666\text{ W/m}^2\text{K}) (12,82^\circ\text{C})$$

$$Q_{concreto} = 149,48\text{ W}$$

Basándose en el promedio de temperatura anual entre las 7:00 pm y las 6:00 pm el sistema de fachada con el vidrio expuesto permite la salida en la noche de 1372,643 W por cada m², más 82,82 W del concreto expuesto. Para un total de 74664,42 W correspondiente al flujo de calor del total de la superficie de las fachadas interior y exterior por zona que implementa el sistema.

M2 fachada interior	27,72	10,07	Total fachada
M2 fachada exterior	25,41	10,89	
M2 material fachadas	53,13	20,96	
Watts por m2	0,99	149,48	
Total Watts	52,5987	3133,1008	3185,6995

Prueba 1

Prueba 2

Prueba 3
(versión definitiva)

El flujo de calor

5. PRUEBAS ECOTECT

Lo espacios estudiados son:

Zona 1. Hall de Acceso

Zona 2. Auditorio.

Zona 3. Aulas

Zona 4. Cafetería

Zona 5. Enfermería

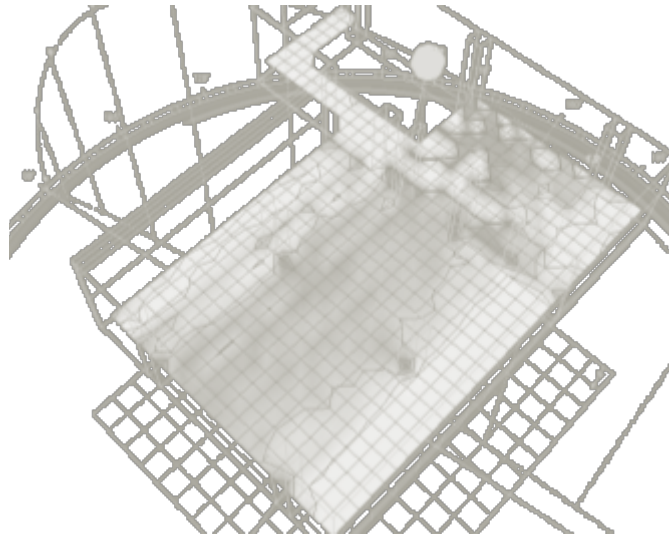
Zona 6. Biblioteca

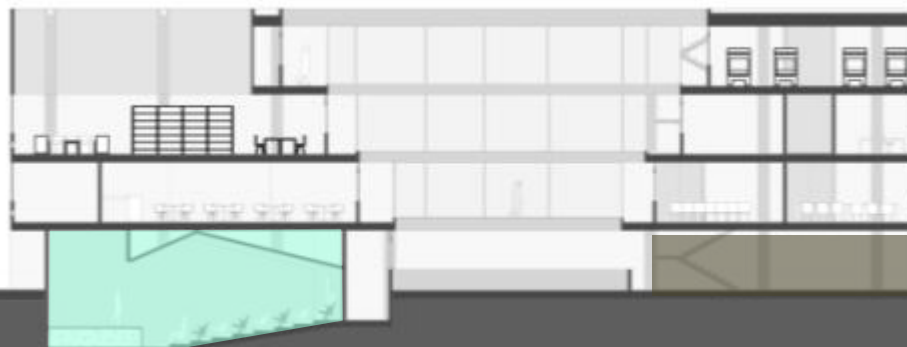
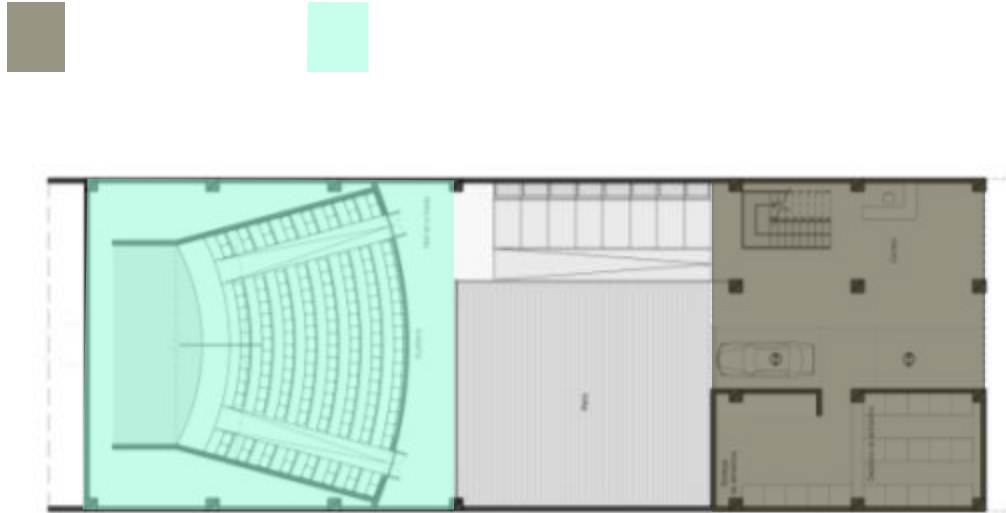
Zona 7. Habitación Niños

Zona 8. Habitación Adultos

Para cada espacio se hacen las siguientes pruebas:

Temperatura
Porcentaje
Iluminación
Iluminancia
Acústica



Piso 1 – Hall de Acceso + Auditorio

Lo espacios estudiados son:

Zona 1. Hall de Acceso

Zona 2. Auditorio.

Zona 3. Aulas

Zona 4. Cafetería

Zona 5. Enfermería

Zona 6. Biblioteca

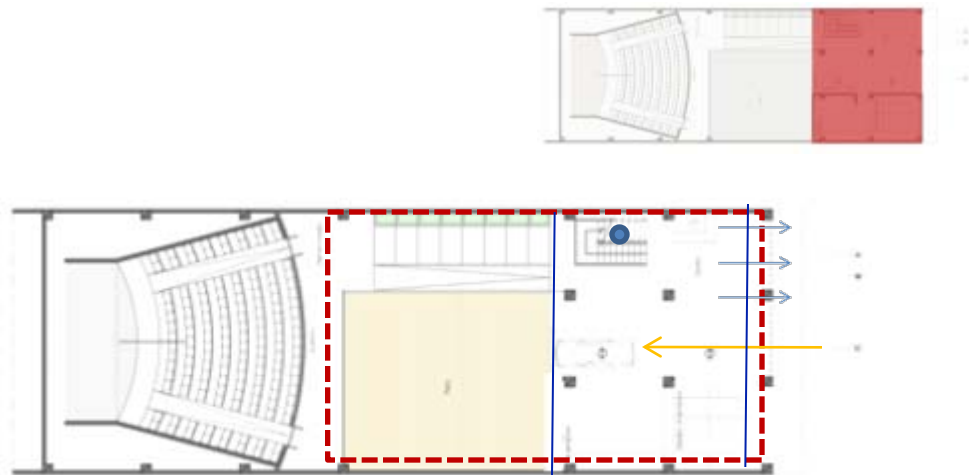
Zona 7. Habitación Niños







Zona 8. Habitación Adultos

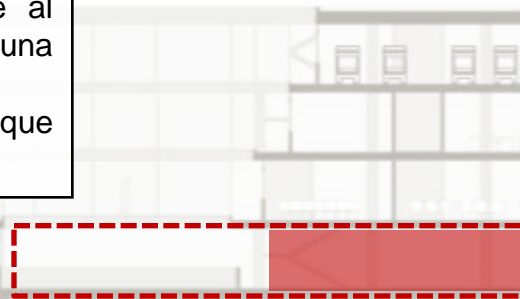
Zona 1. Hall de Acceso

El hall de acceso es un espacio de servicios complementario. Es un espacio de uso diurno abierto y cubierto. Es decir que es una especie de plaza cubierta, en la cual la gente puede permanecer periodos cortos mientras que espera ser atendida o recibida. Es un espacio que también puede servir de parqueadero o como entrada de servicio para descargar elementos. En este se encuentra el deposito de alimentos que llegan donados por diferentes naciones para varios albergues de la zona. Es un espacio que podría llegar a adecuarse para funcione como una gran plaza de evento si se conecta el patio, pero su condición es abierta. Es decir que se semeja más al clima interior que al exterior en tanto que pretende ser una parte más de la calle.

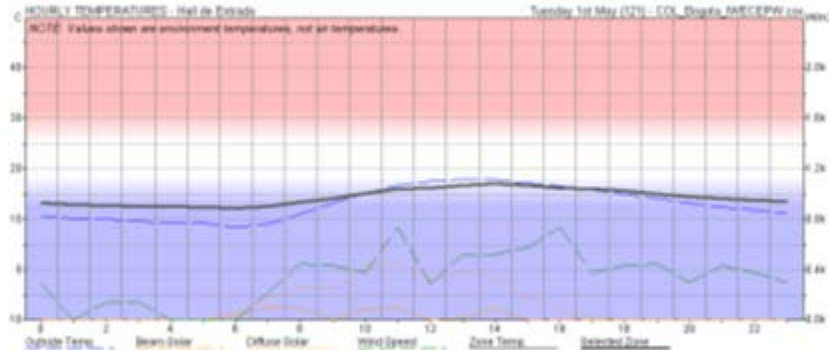
Es un plaza cubierta y abierta que puede cerrarse en las noches.



-  Posible conexión con el patio.
-  Vinculo directo con la calle
-  Entrada de productos (camiones de descarga)
-  Entrada de productos (camiones de descarga)
-  Punto de control
-  Cerramientos de vidrio corredizos.

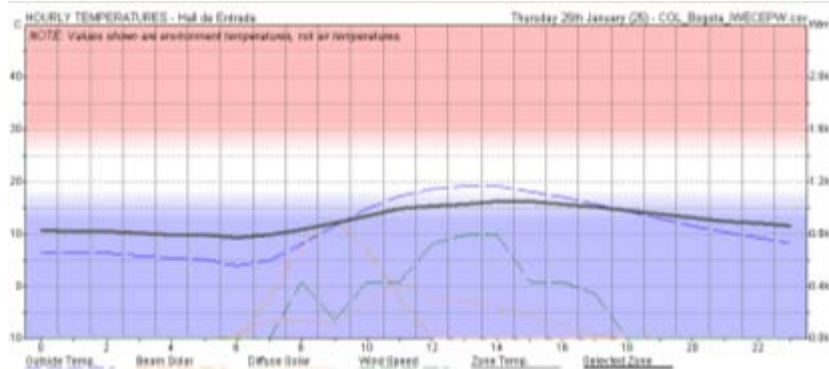


Zona 1. Hall de Acceso

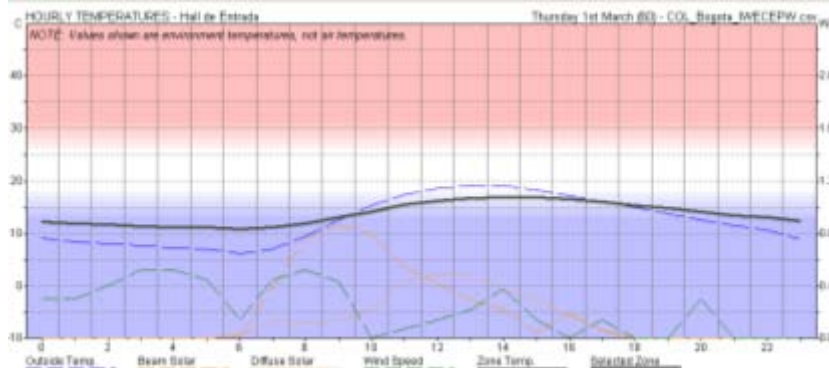


Zona Hall de Acceso – Prueba Térmica – 1 de Mayo día con la temperatura promedio más alta entre los datos usados.

- Temperatura Hall de acceso
- - Temperatura Exterior



Zona Hall de Acceso – Prueba Térmica – 25 de Enero día con la temperatura promedio más baja entre los datos usados.



Zona Hall de Acceso – Prueba Térmica – 1 de Marzo día con temperatura intermedia.

Al ser un espacio tan abierto los rangos de temperatura son similares a la exterior. Esta condición variarse con calentadores a gas para exteriores en los casos que quisiera usar de noche.



Temperatura

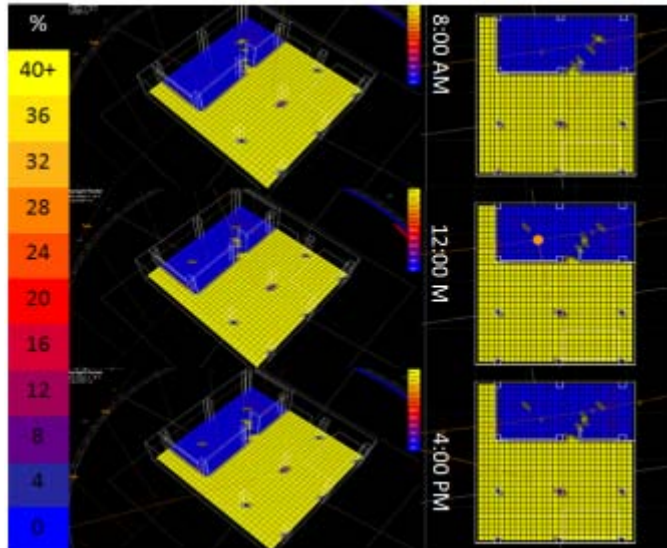
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

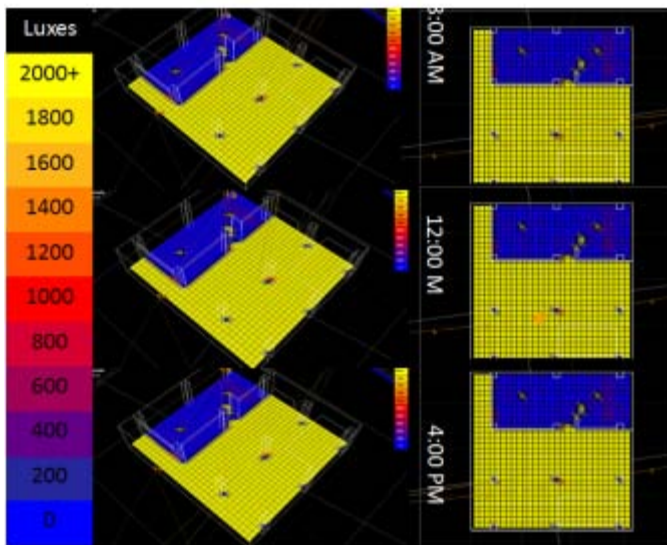
Acústica

Prueba
1

Zona 1. Hall de Acceso



Porcentaje iluminación Junio 21



Iluminancia Septiembre – marzo 22

El Hall de acceso requiere una iluminancia de 250 luxes. El acceso y el parqueo se encuentran bien iluminados por encima de los 2000 luxes. El área de almacenamiento no requiere iluminación, permitiendo también conservar mejor los alimentos .

Las actividades que se realizan no tienen una especificación muy alta y al ser un uso esporádico en caso de exposiciones o trabajos especializados, se pueden tener sistemas de iluminación alternos.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

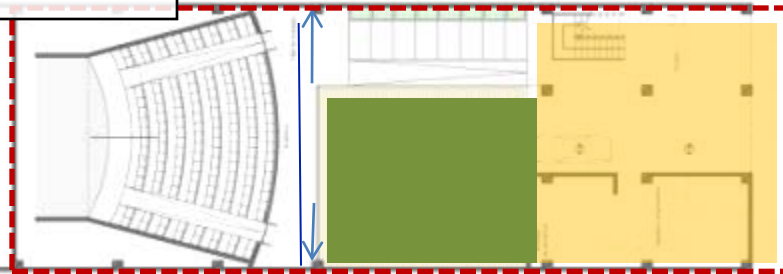
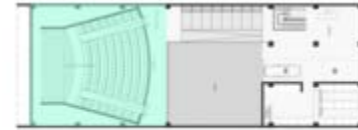
Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio

El auditorio es un espacio cerrado cubierto que puede abrirse para grandes eventos vinculando la calle, el hall y el patio en un gran espacio que permitiría en un caso dado ampliar la capacidad de convocatoria en eventos especiales. Las pruebas térmicas y lumínicas se hacen el estado regular del espacio que es estando cerrado, dado que el auditorio se abriría solo en casos especiales. Los rangos de ocupación que se asumen para los balances son los máximos permitidos (numero de sillas) estando cerrado, dado que es el uso de mayor frecuencia.

Todo el primer piso del edificio es una gran plaza de actividad pública donde se pueden desarrollar actividades lúdicas de encuentro en el barrio y los desplazados. En este sentido el auditorio se vuelve un espacio más que favorece este encuentro, propiciando fiestas y actividades lúdicas.



Puertas corredizas.

Puertas corredizas para abrir el auditorio al patio

Vinculo entre auditorio y calle.

Hall de acceso

Patio

La calle se vuelve parte del escenario en el momento que el auditorio se abre.

Zona 2. Auditorio

Cálculo renovación de aire necesaria.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

$$V_i = 0,015 / (0,001 - 0,0007)$$

$$V_i = 0,015 / 0,0003$$

$$V_i = 50 \text{ m}^3 / \text{h por persona}$$

$$V_t = (V_i * P)$$

$$V_t = 50 \text{ m}^3 / \text{h por persona} * 140 \text{ personas}$$

$$V_t = 7000 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$N = V_t / V_a$$

$$N = (7000 \text{ m}^3 / \text{h}) / 481.178 \text{ m}^3$$

$$N = 14.57 \text{ hora}$$

Cálculo de área de ventilación.

$$A = V_t / (C * V)$$

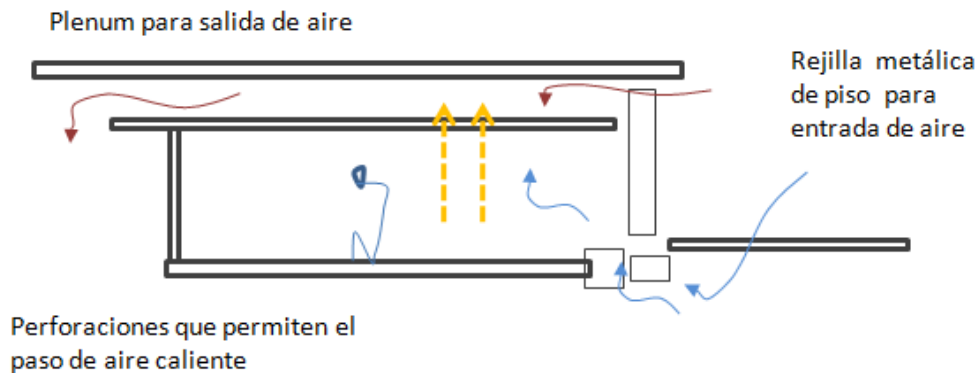
$$A = 247185,16 / (3150 * 0,44738)$$

$$A = 116530,15 / 1409,247$$

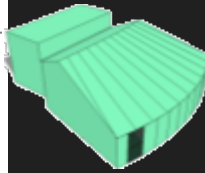
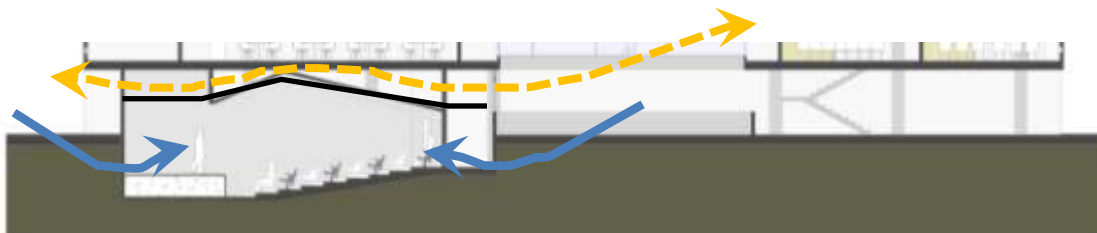
$$A = 175,40 \text{ p}^2$$

$$A = 4,96 \text{ m}^2$$

Sistema de renovación de aire hecho con plenum elevado y entradas de aire frío por medio de rejillas enterradas. La superficie total del plenum tiene perforaciones equivalentes al 30% las cuales permiten el paso del aire frío interior de manera tal que la ventilación cruzada generada entre el plenum y la placa, permita renovar el volumen total del aire con eficiencia. Las rejillas de entrada y salida de aire son manipulables de manera que se pueda controlar la renovación en las noches.



Sistema de ventilación cruzada



Zona 2. Auditorio

Altura de rejilla 35 cm
Ventilación cruzada

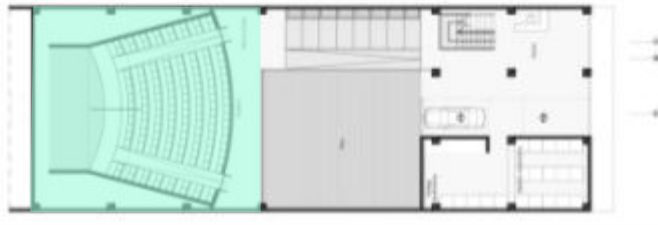
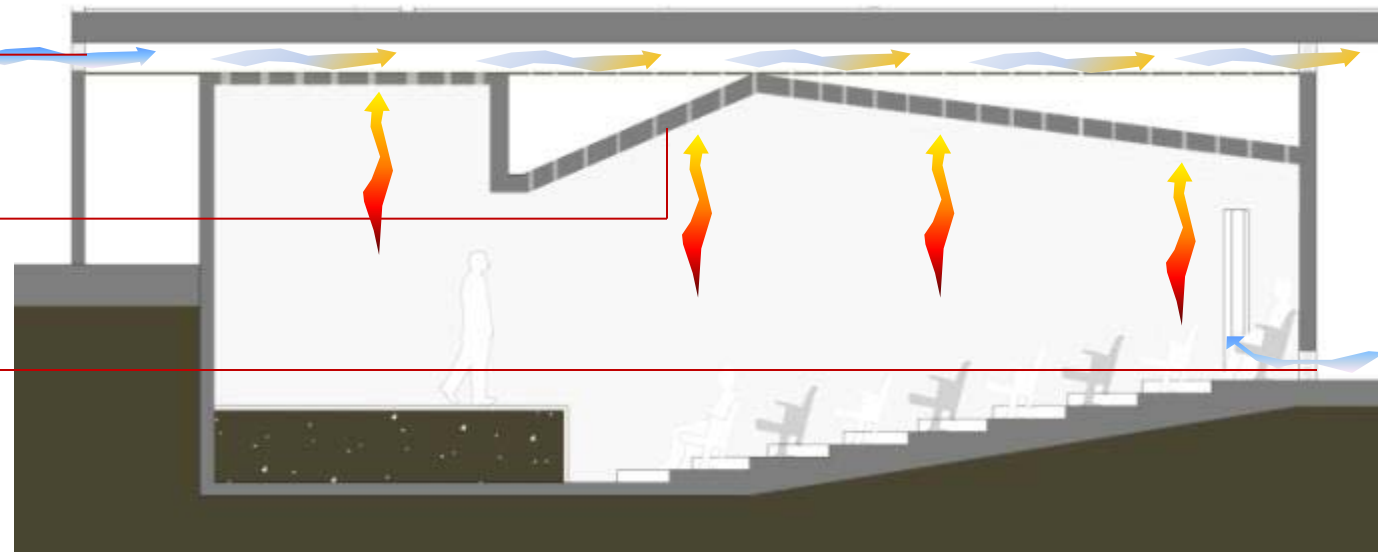
1

Perforaciones con
rejilla. El 30% del
área total del
cielorraso

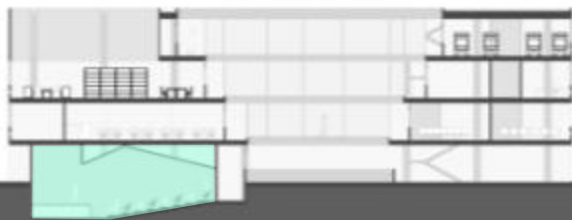
2

Altura de rejilla 35 cm
Entrada de aire frío

3



Se debe garantizar un sistema cruzado de aire, permitiendo la entrada de aire frío por zonas bajas sin afectar acústicamente la sala y la salida de aire caliente por zonas altas mediante el plénum independiente del cielorraso del auditorio que debe contar con un 30 % de perforaciones, que además ayuda al control de la reverberación.



PLÉNUM

Zona 2. Auditorio

HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 1st May (121)

Zone: Auditorio

Avg. Temperature: 12.7 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 447.917 m2 (283.1% flr area).

Total Exposed Area: 196.920 m2 (124.5% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 92 W/°K

Total Admittance (AY): 973 W/°K

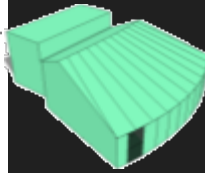
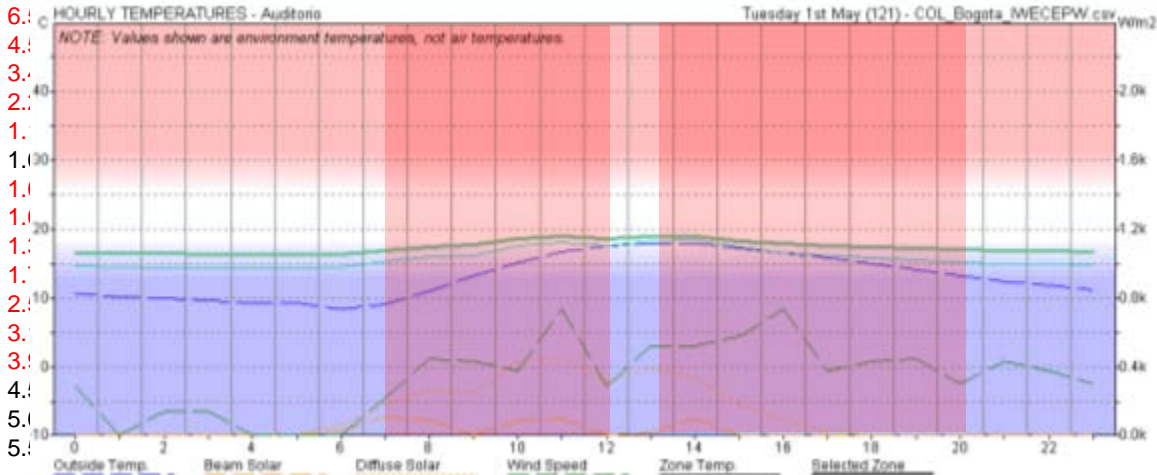
Response Factor: 5.70

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	16.6	10.7	5.9
01	16.5	10.2	6.3
02	16.5	9.9	6.6
03	16.4	9.7	6.7
04	16.4	9.3	7.1
05	16.3	9.2	7.1
06	16.4	8.5	7.9
07	16.9	9.1	7.8
08	17.5	11.0	6.5
09	17.7	13.2	4.5
10	18.6	15.2	3.4
11	19.0	16.8	2.2
12	18.7	17.6	1.1
13	19.0	18.0	1.0
14	19.0	18.0	1.0
15	18.3	17.3	1.0
16	17.9	16.6	1.3
17	17.6	15.9	1.7
18	17.4	14.9	2.5
19	17.2	14.1	3.1
20	17.1	13.2	3.9
21	16.9	12.4	4.5
22	16.8	11.8	5.0
23	16.7	11.2	5.5

Zona Auditorio – Prueba Térmica – 1 de Mayo día con la temperatura promedio más alta entre los datos usados.

— Temperatura Auditorio
— Temperatura Exterior

La temperatura durante las primeras horas de la mañana y al final de la tarde se encuentra fuera de la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

1

Zona 2. Auditorio

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 25th January (25)

Zone: Auditorio

Avg. Temperature: 11.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 447.917 m2 (283.1% flr area).

Total Exposed Area: 196.920 m2 (124.5% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 92 W/°K

Total Admittance (AY): 973 W/°K

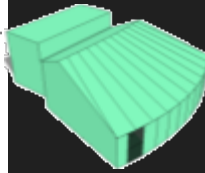
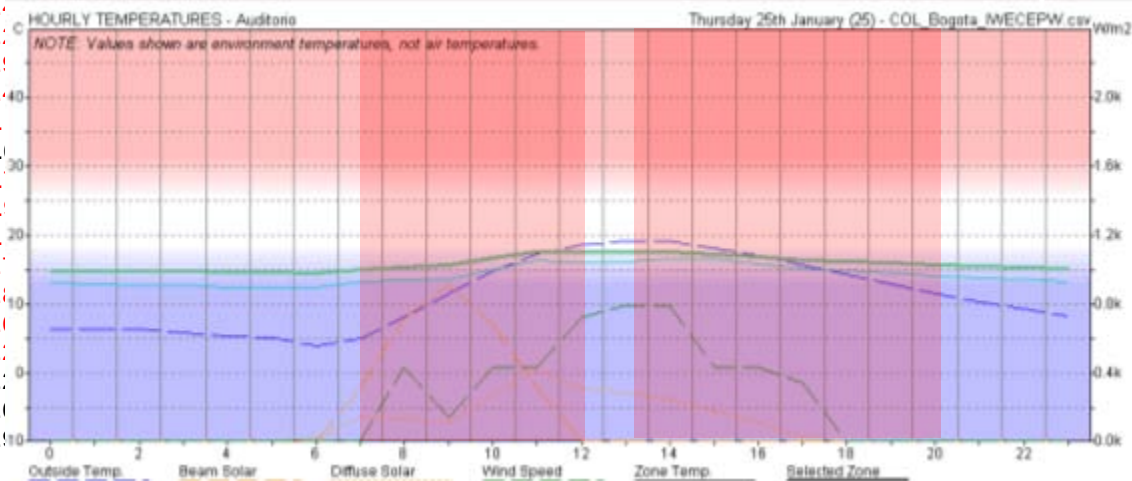
Response Factor: 5.70

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.9	6.3	8.6
01	14.8	6.3	8.5
02	14.8	6.3	8.5
03	14.7	5.9	8.8
04	14.6	5.3	9.3
05	14.6	5.2	9.4
06	14.5	4.0	10.5
07	15.0	5.0	10.0
08	15.4	8.0	7.4
09	15.7	11.5	4.2
10	16.7	14.8	1.9
11	17.6	17.2	0.4
12	17.5	18.6	-1.1
13	17.5	19.1	-1.6
14	17.5	19.2	-1.7
15	17.2	18.1	-0.9
16	16.9	17.0	-0.1
17	16.4	15.7	0.7
18	16.1	14.3	1.8
19	15.9	12.9	3.0
20	15.7	11.5	4.2
21	15.5	10.3	5.2
22	15.3	9.3	6.0
23	15.2	8.3	6.9

Zona Auditorio – Prueba Térmica – 25 de Enero día con la temperatura promedio más baja entre los datos usados.

— Temperatura Auditorio
— Temperatura Exterior

La temperatura se encuentra fuera de la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

1

Zona 2. Auditorio

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 1st March (60)

Zone: Auditorio

Avg. Temperature: 12.0 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 447.917 m2 (283.1% flr area).

Total Exposed Area: 196.920 m2 (124.5% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 92 W/°K

Total Admittance (AY): 973 W/°K

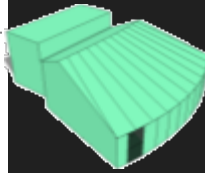
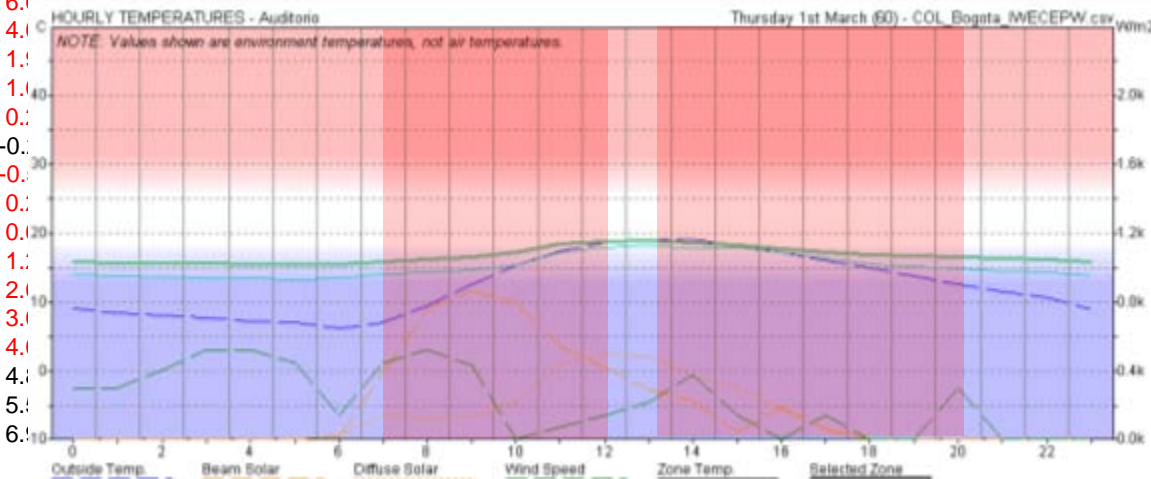
Response Factor: 5.70

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.9	9.1	6.8
01	15.7	8.4	7.3
02	15.7	8.0	7.7
03	15.6	7.7	7.9
04	15.5	7.2	8.3
05	15.5	7.1	8.4
06	15.5	6.1	9.4
07	15.9	7.0	8.9
08	16.1	9.5	6.6
09	16.6	12.6	4.0
10	17.2	15.3	1.9
11	18.4	17.4	1.0
12	18.8	18.6	0.2
13	18.9	19.1	-0.2
14	18.6	19.1	-0.5
15	18.4	18.2	0.2
16	17.8	17.2	0.6
17	17.3	16.1	1.2
18	16.9	14.9	2.0
19	16.7	13.7	3.0
20	16.5	12.5	4.0
21	16.3	11.5	4.8
22	16.1	10.6	5.5
23	15.9	9.0	6.9

Zona Auditorio – Prueba Térmica – 1 de Marzo día con temperatura intermedia.

— Temperatura Auditorio
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura se encuentra fuera de la zona de confort. Entre 11:00 am y 3:00 pm alcanza a entrar en el rango.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

1

Zona 2. Auditorio

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 22nd March (81)

Zone: Auditorio

Avg. Temperature: 12.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 447.917 m2 (283.1% flr area).

Total Exposed Area: 196.920 m2 (124.5% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 92 W/°K

Total Admittance (AY): 973 W/°K

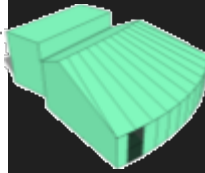
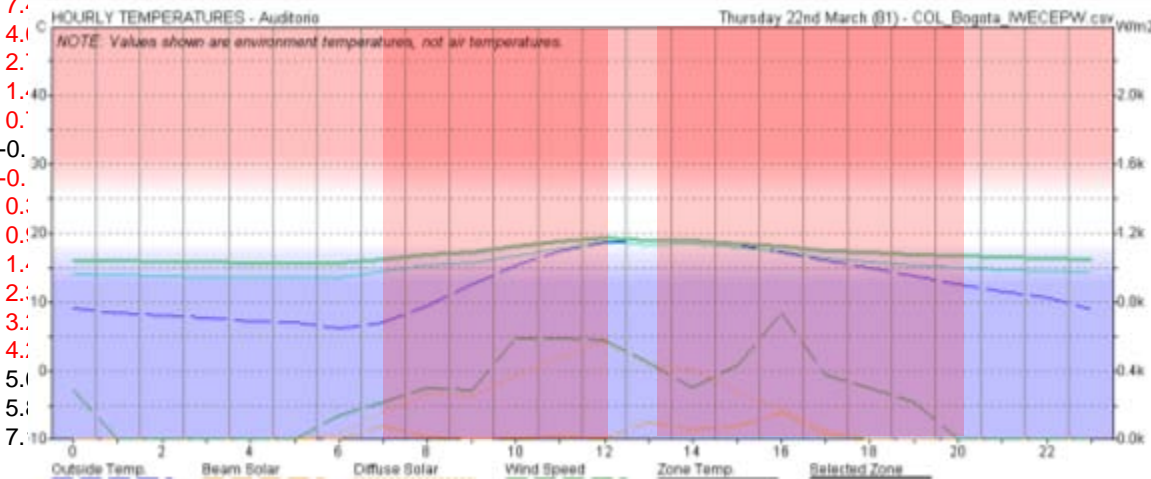
Response Factor: 5.70

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	16.1	9.1	7.0
01	16.0	8.4	7.6
02	15.9	8.0	7.9
03	15.8	7.7	8.1
04	15.8	7.2	8.6
05	15.7	7.1	8.6
06	15.7	6.1	9.6
07	16.2	7.0	9.2
08	16.9	9.5	7.4
09	17.2	12.6	4.6
10	18.0	15.3	2.7
11	18.8	17.4	1.4
12	19.3	18.6	0.7
13	19.0	19.1	-0.1
14	19.0	19.1	-0.1
15	18.5	18.2	0.3
16	18.1	17.2	0.9
17	17.5	16.1	1.4
18	17.2	14.9	2.3
19	16.9	13.7	3.2
20	16.7	12.5	4.2
21	16.5	11.5	5.0
22	16.4	10.6	5.8
23	16.1	9.0	7.1

Zona Auditorio – Prueba Térmica – 22 de Marzo
Equinoccio primavera

— Temperatura Auditorio
— Temperatura Exterior

La temperatura durante las primeras horas de la mañana y al final de la tarde se encuentra fuera de la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

1

Zona 2. Auditorio

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 21st June (172)

Zone: Auditorio

Avg. Temperature: 12.5 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 447.917 m2 (283.1% flr area).

Total Exposed Area: 196.920 m2 (124.5% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 92 W/°K

Total Admittance (AY): 973 W/°K

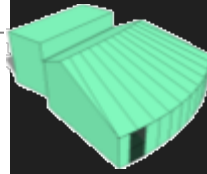
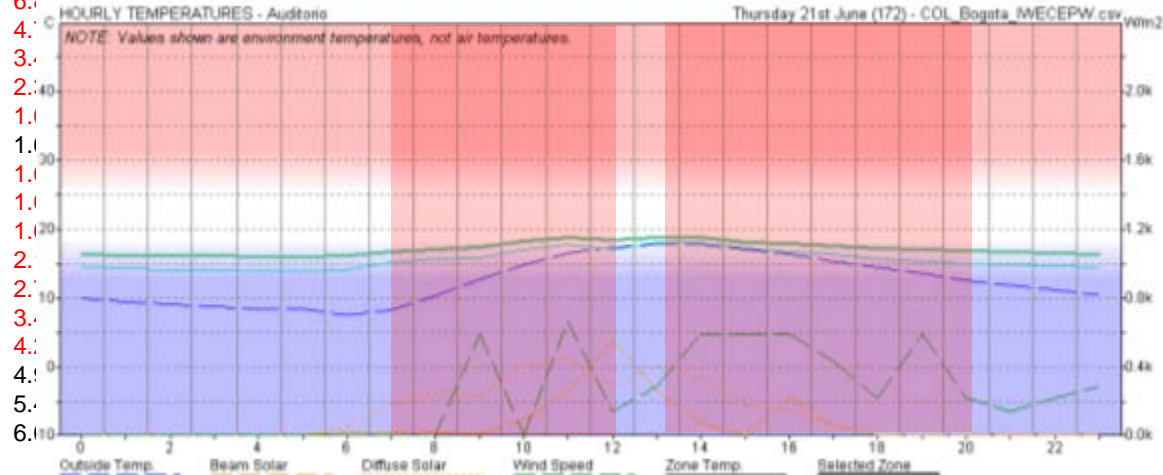
Response Factor: 5.70

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	16.4	10.0	6.4
01	16.3	9.4	6.9
02	16.2	9.1	7.1
03	16.2	8.8	7.4
04	16.1	8.5	7.6
05	16.1	8.4	7.7
06	16.1	7.6	8.5
07	16.6	8.3	8.3
08	17.1	10.3	6.8
09	17.4	12.7	4.7
10	18.2	14.8	3.4
11	18.8	16.5	2.3
12	18.4	17.4	1.0
13	18.8	17.8	1.0
14	18.8	17.8	1.0
15	18.1	17.1	1.0
16	17.9	16.3	1.6
17	17.5	15.4	2.1
18	17.2	14.5	2.7
19	17.0	13.6	3.4
20	16.8	12.6	4.2
21	16.7	11.8	4.9
22	16.6	11.2	5.4
23	16.5	10.5	6.0

Zona Auditorio – Prueba Térmica – 21 de Junio
Solsticio de verano

— Temperatura Auditorio
— Temperatura Exterior

La temperatura durante las primeras horas de la mañana y al final de la tarde se encuentra fuera de la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

1

Zona 2. Auditorio

HOURLY TEMPERATURES - Saturday 22nd September (265)

Zone: Auditorio

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 447.917 m2 (283.1% flr area).

Total Exposed Area: 196.920 m2 (124.5% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

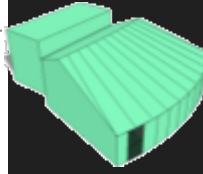
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 92 W/°K

Total Admittance (AY): 973 W/°K

Response Factor: 5.70

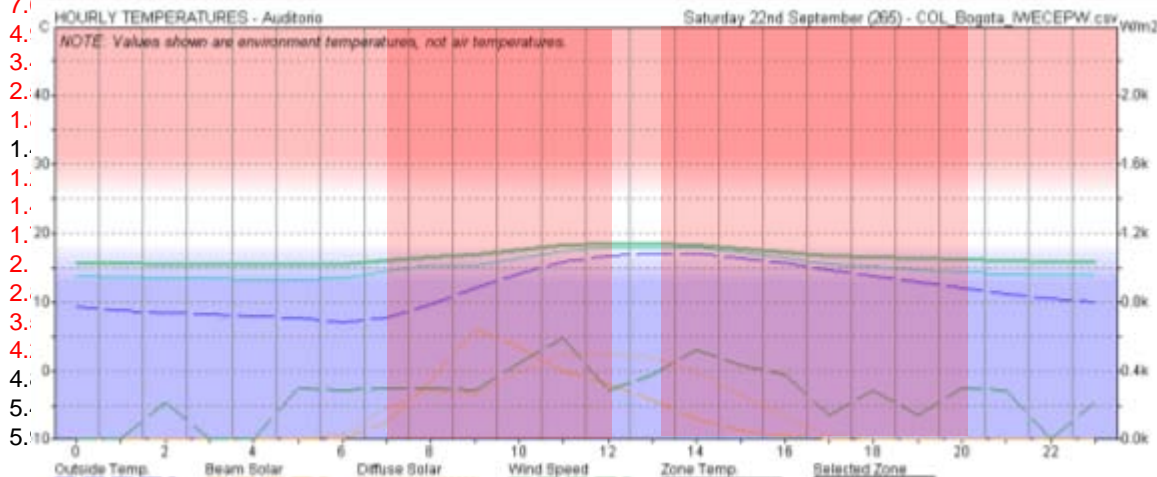
Zona Auditorio – Prueba Térmica – 22 de Septiembre Equinoccio otoño.



— Temperatura Auditorio
 — Temperatura Exterior

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.7	9.3	6.4
01	15.6	8.8	6.8
02	15.6	8.5	7.1
03	15.5	8.2	7.3
04	15.5	7.9	7.6
05	15.4	7.8	7.6
06	15.4	7.0	8.4
07	16.0	7.7	8.3
08	16.6	9.6	7.1
09	16.9	12.0	4.9
10	17.6	14.2	3.4
11	18.3	15.8	2.5
12	18.5	16.7	1.8
13	18.5	17.1	1.4
14	18.3	17.1	1.2
15	17.8	16.4	1.4
16	17.3	15.6	1.7
17	16.8	14.7	2.1
18	16.6	13.8	2.8
19	16.4	12.9	3.5
20	16.2	12.0	4.2
21	16.0	11.2	4.8
22	15.9	10.5	5.4
23	15.8	9.9	5.9

La temperatura se encuentra fuera de la zona de confort. Alcanza a entrar en el rango hacia el medio día.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

1

Zona 2. Auditorio

HOURLY TEMPERATURES - Friday 21st December (355)

Zone: Auditorio

Avg. Temperature: 11.6 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 447.917 m2 (283.1% flr area).

Total Exposed Area: 196.920 m2 (124.5% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

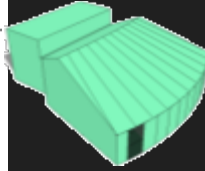
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 92 W/°K

Total Admittance (AY): 973 W/°K

Response Factor: 5.70

Zona Auditorio – Prueba Térmica – 21 de Diciembre Solsticio de invierno



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

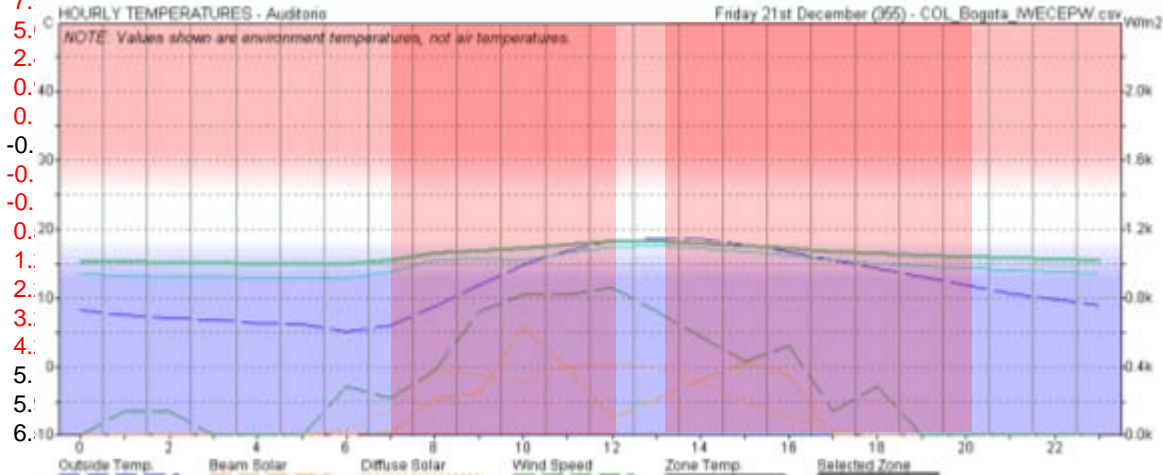
Prueba

1

— Temperatura Auditorio
— Temperatura Exterior

La temperatura se encuentra fuera de la zona de confort. Alcanza a entrar en el rango hacia el medio día.

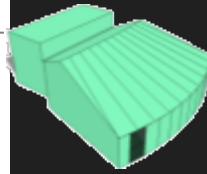
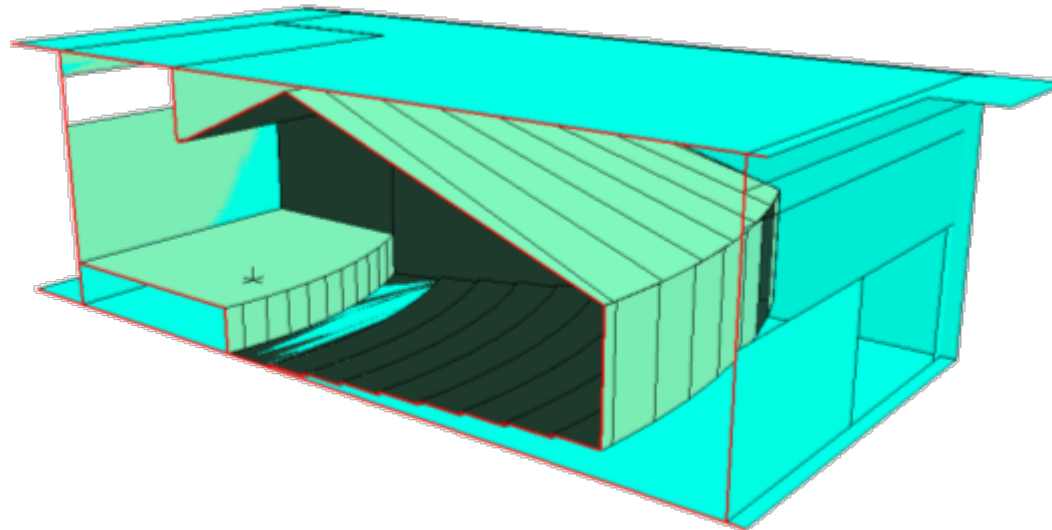
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.4	8.3	7.1
01	15.3	7.5	7.8
02	15.2	7.1	8.1
03	15.1	6.8	8.3
04	15.1	6.3	8.8
05	15.0	6.1	8.9
06	15.0	5.1	9.9
07	15.4	6.0	9.4
08	16.6	8.7	7.9
09	16.9	11.9	5.0
10	17.2	14.8	2.4
11	17.8	16.9	0.9
12	18.3	18.2	0.1
13	18.3	18.7	-0.4
14	18.0	18.7	-0.7
15	17.5	17.7	-0.2
16	17.2	16.7	0.5
17	16.7	15.5	1.2
18	16.5	14.3	2.2
19	16.2	13.0	3.2
20	16.0	11.8	4.2
21	15.8	10.7	5.1
22	15.7	9.8	5.9
23	15.5	9.0	6.5



Zona 2. Auditorio

Aspectos estudiados en la definición del auditorio.

- Parámetros Geométricos
- Espacio Preestablecido – Espacio por Diseñar
- Proscenio Radiado
- Visuales
- Escenario
- Disposición de Filas
- Altura Escenario
- Inclinación
- Control Acústico
- Volumen de Aire
- Paredes
- Cielo Raso



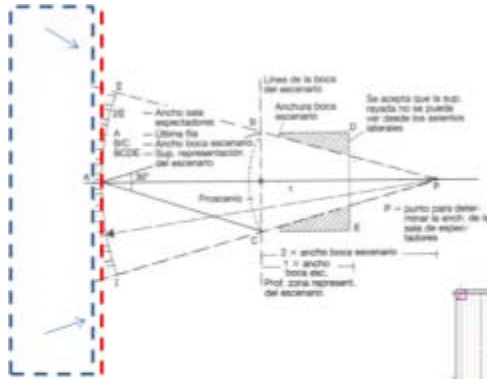
Temperatura

Porcentaje Iluminación

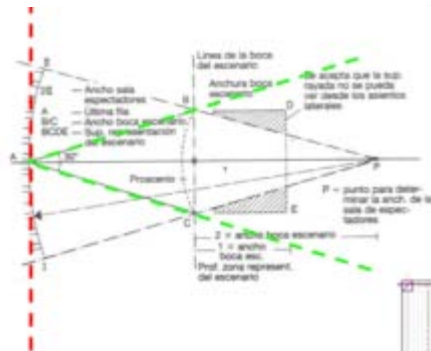
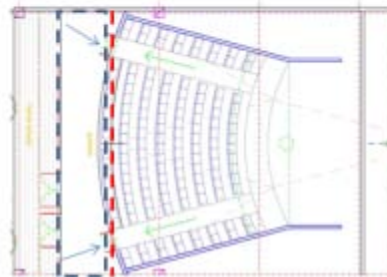
Iluminancia

Acústica

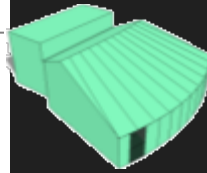
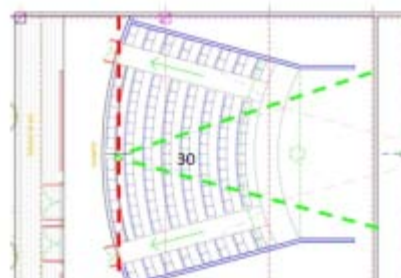
Zona 2. Auditorio



Para un espacio con unas dimensiones preestablecidas se debe identificar el eje de última fila. Contando con suficiente espacio para un foyer o hall de acceso y circulaciones.



Posteriormente desde el punto medio del eje de última fila se proyectan las líneas de un ángulo de 30. Este es el rango de visión de un espectador sin girar la cabeza.



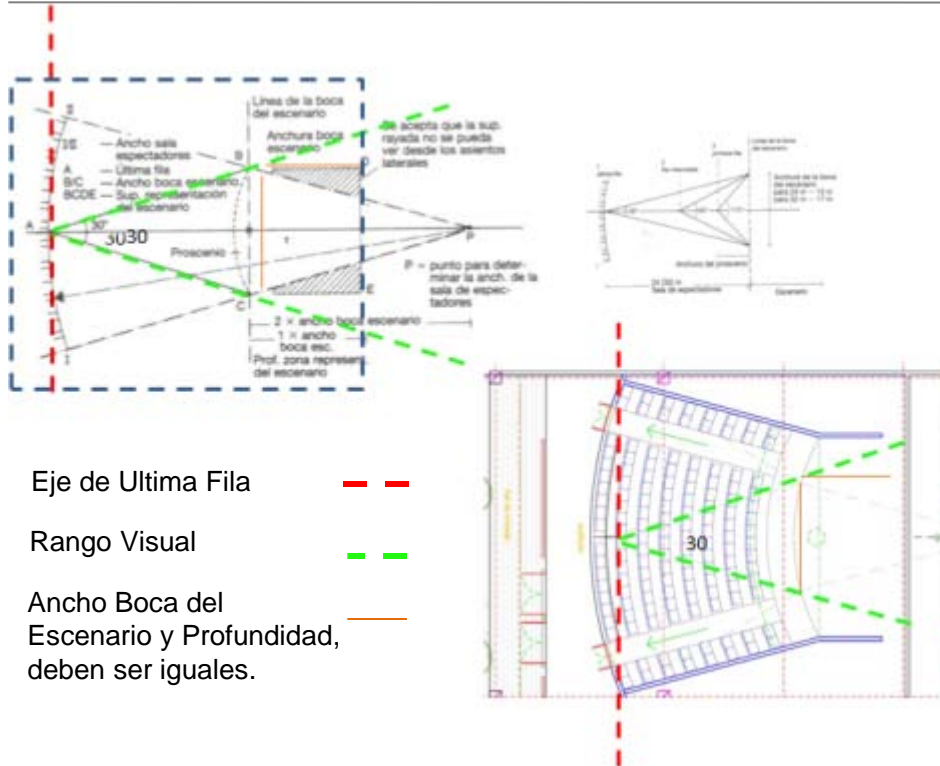
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio



Eje de Última Fila



Rango Visual

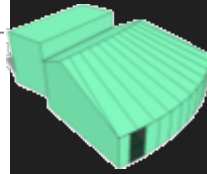
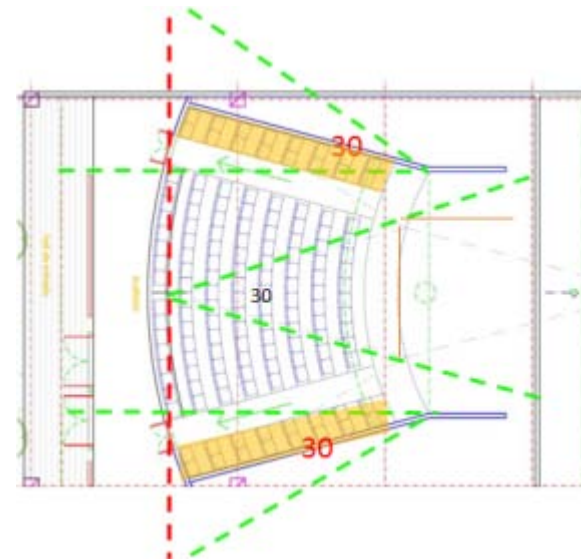


Ancho Boca del Escenario y Profundidad, deben ser iguales.



Para el caso de este auditorio existía área de sobra por lo cual se incorporaron dos espacios de sillas adicionales en los costados fuera del área establecida por la forma proscenio. En este caso se alarga el escenario para cubrir los espacios adicionales, teniendo en cuenta que la apertura máxima desde el escenario para colocación de sillas es de 30 grados hacia los costados medidos desde la perpendicular a la boca.

Se determina el ancho de la boca del escenario mediante el punto de intersección con las proyecciones a 30 grados cuando las medidas del ancho y la profundidad del escenario sean iguales. Esto se hace para que ante cualquier longitud del largo de espacio la boca y la profundidad del escenario estén dentro del rango de visión.



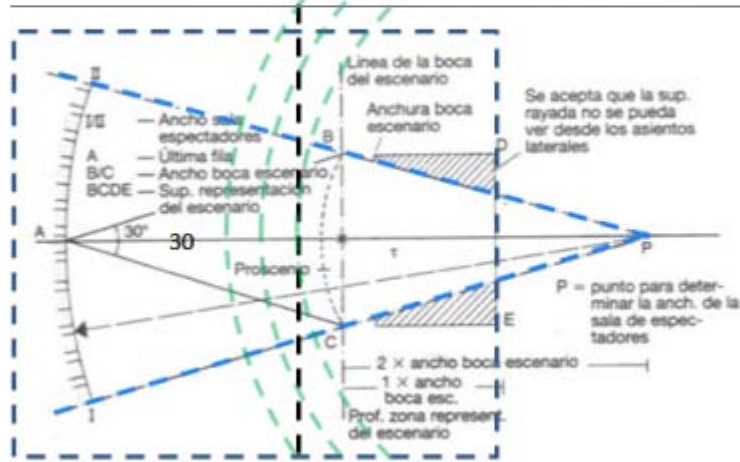
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio

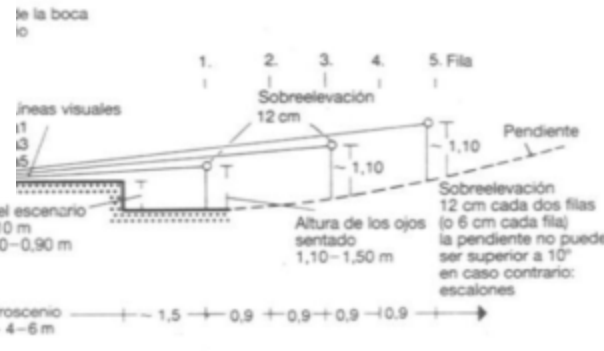
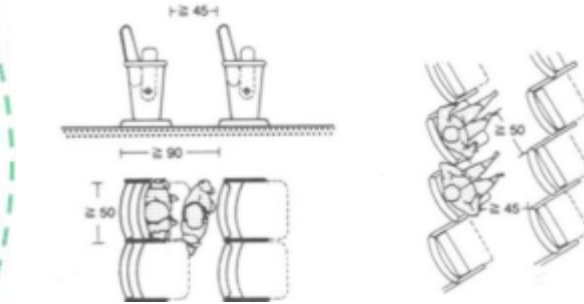


- - - Eje de Última Fila
- - - Rango Visual
- — — Ancho Boca del Escenario y Profundidad

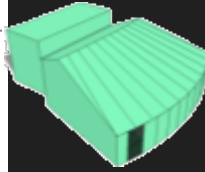
Una vez establecido los siguientes tres puntos:

Se ubican las filas de asientos manteniendo el límite que marcan los ejes del punto P partiendo desde un eje a una distancia de 1.5 metros de la boca del escenario.

Con el punto P como referencia se trazan círculos guía desde el eje a 1.5 con una separación entre fila de 90cm, 45cm para circulación y 45cm para el asiento.



- Círculos de referencia para ubicar las filas.
- Ejes p, determinan el ancho de todas las filas.
- Eje a 1,5m del escenario. Distancia ideal para no generar incomodidad en el espectador.



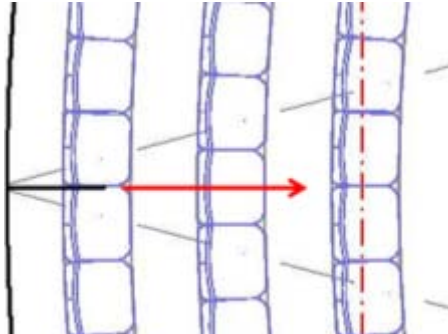
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

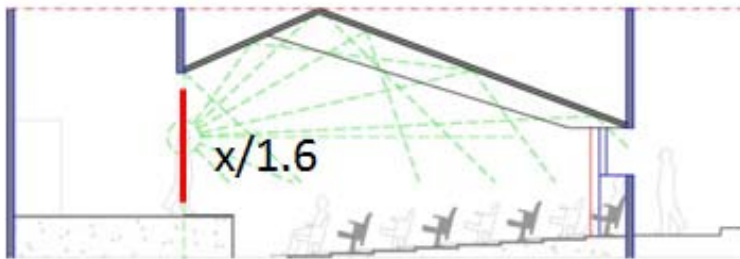
Acústica

Zona 2. Auditorio



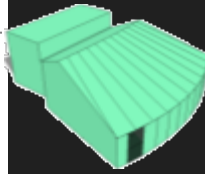
Además de la pendiente se pueden intercalar las filas para que los asientos no queden uno adelante del otro y así proporcionar mas campo de visibilidad.

Cabe notar que la ultima fila no puede estar a mas de 24m del escenario. Derecha. imagen de prueba del auditorio del proyecto.



Una vez establecido un esquema en planta, se calcula la altura del la boca del escenario mediante una proporción de 1.6 para la boca del escenario y 1 para la altura es decir.

Si el ancho de la boca del escenario es 4. La altura debe ser $4/1.6$



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

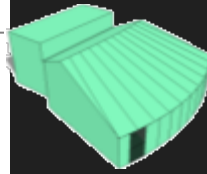
Zona 2. Auditorio



Imagen de prueba del auditorio

Para proporcionar una visual sin obstáculos hacia el escenario se dispone de una inclinación o diferencia de altura entre cada fila de espectadores.

Contando la separación de 90cm cada fila debe estar elevada con respecto a la anterior entre 6cm y 12 cm dependiendo si se quiere una circulación hacia las filas de pendiente baja en caso de rampas para minusválidos o alta en escaleras.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

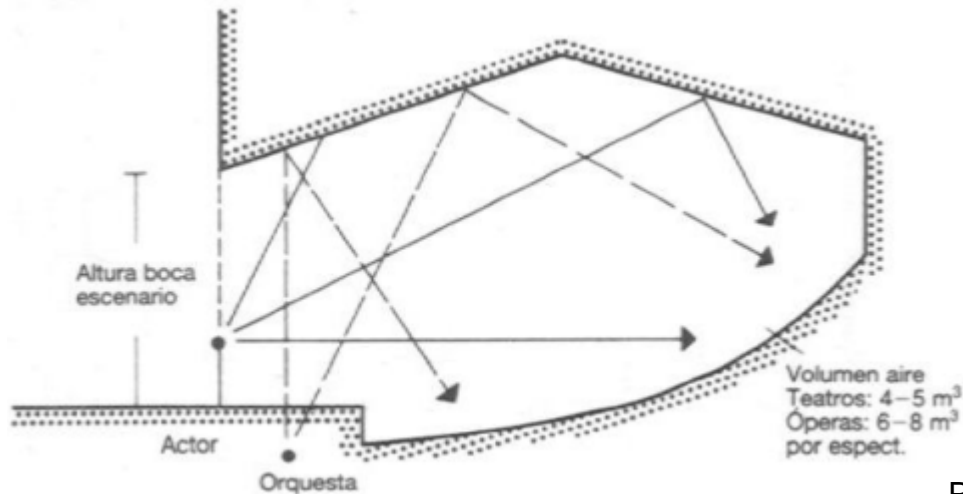


Auditorio con pendiente baja,
circulación en rampa.



Auditorio con pendiente alta,
circulación en escalera.

Zona 2. Auditorio

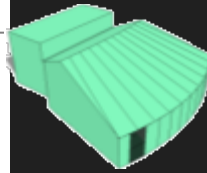


Pruebas de volumen interno hechas.

La correcta definición del volumen del auditorio proporciona condiciones óptimas de renovación de aire y de control acústico ya que esto define la reverberación en el espacio.

El volumen de aire óptimo para auditorios multifuncionales es de 6m³ por persona y la reverberación óptima depende del uso y el tamaño del recinto.

El tiempo de reverberación se refiere al tiempo en que demora la onda sonora en perder su intensidad por rebotes en las superficies.



Temperatura

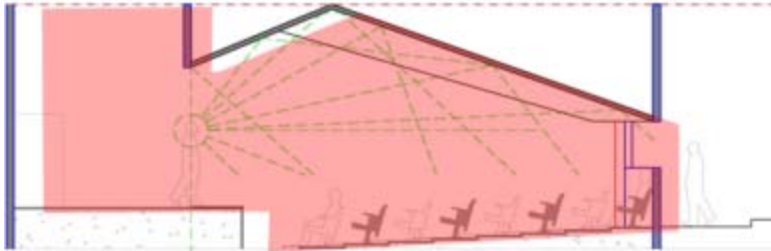
Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica



Zona 2. Auditorio



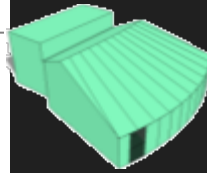
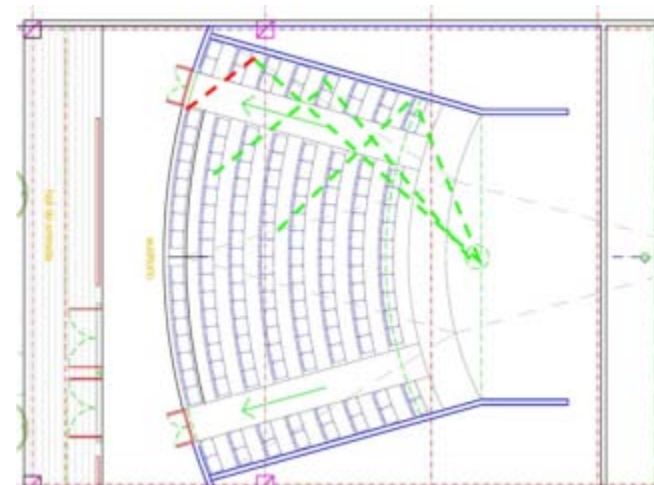
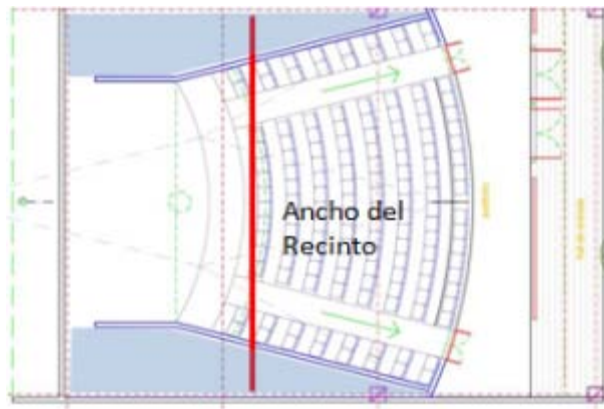
Calculo del Volumen

La forma mas sencilla de calcular el volumen de un auditorio es tomar el área de espectadores y de escenario en corte y multiplicarla por el ancho del recinto. Posteriormente a este valor se le sustrae los volúmenes de los espacios laterales que sirven como depósitos o camerinos.

- Volúmenes por sustraer = 114.28
- Volumen en Corte = 600.25

Volumen total= 485.97

Volúmenes Requerido = Es de entre 4m³ y 6m³



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Reflexiones







La forma de proscenio permite redirigir las ondas sonoras que llegan a las paredes hacia los espectadores. Las ondas que tratan de llegar a las esquinas del auditorio podrían reflejarse en el muro posterior y causar ecos es por esto que puede ser recubierto de materiales que por su composición o forma sean absorbentes o disipen el sonido.

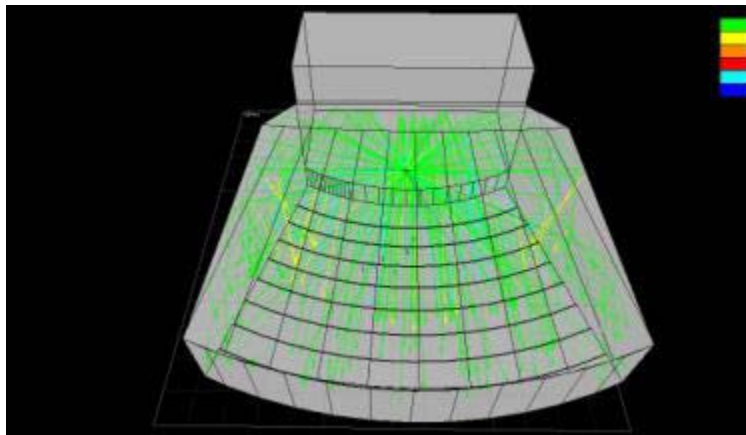
Zona 2. Auditorio

Reflexiones

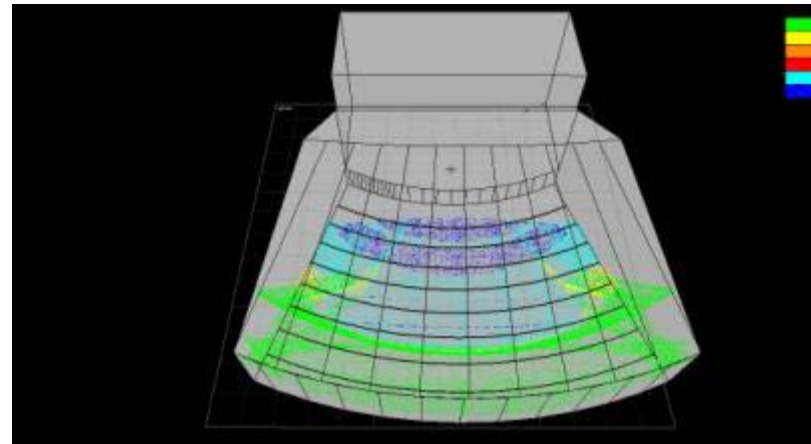
Las Pruebas de Reflexiones por Partículas y Rayos sonoros de ECOTECT Muestran que la mayoría de las reflexiones cuya intensidad se mantiene cercana a la de la fuente sonora afectan a las filas de atrás. Lo cual es recomendado ya que estas filas tienen una menor posibilidad de recibir ondas sonoras directas de la fuente.

Además de esto todas las ondas tanto las directas como las de rebote llegan a los espectadores antes los 33.5 ms lo cual no permite la generación de ecos, que son detectados por el oído humano si la diferencia entre ondas directas y de reflexión es mayor a los 80 ms.

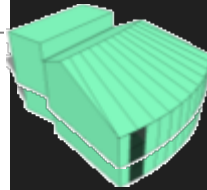
	Ondas De Intensidad directa o Cercana		Ondas de Eco
	Ondas de intensidad media		Reverberación
	Ondas intensidad Limite		Ondas Perdidas



Partículas Sonoras en el Espacio a los 33.5 ms de haber sido generadas



Rayos Sonoros en el Espacio a los 33.5 ms de haber sido generados



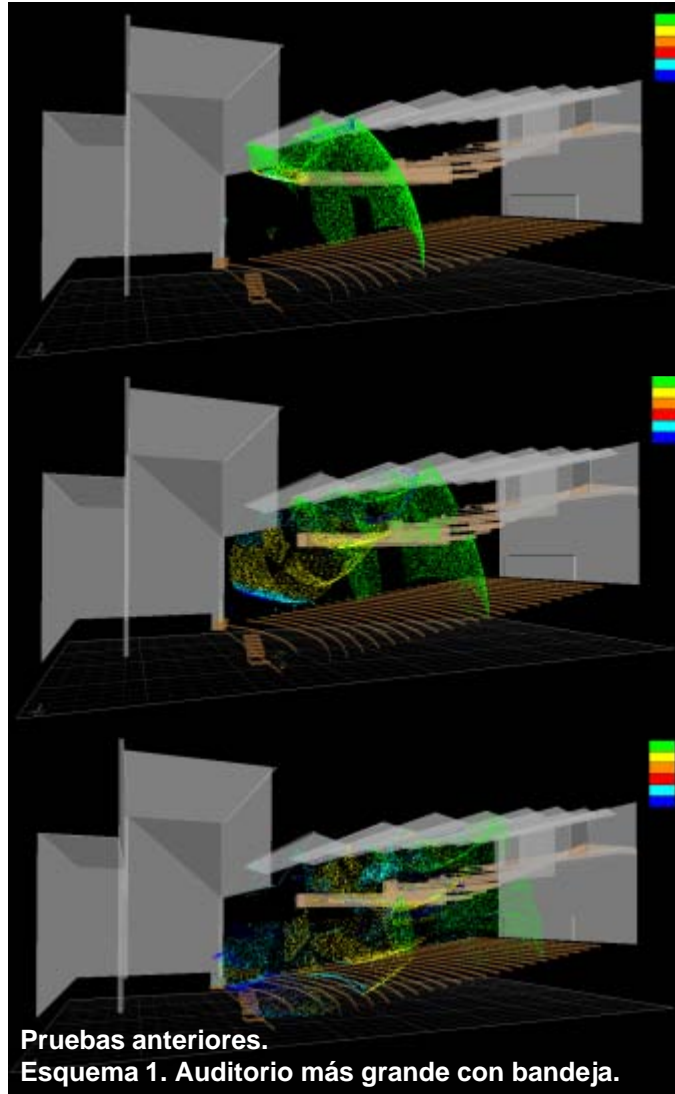
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

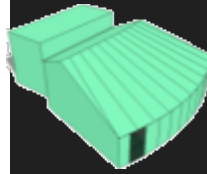
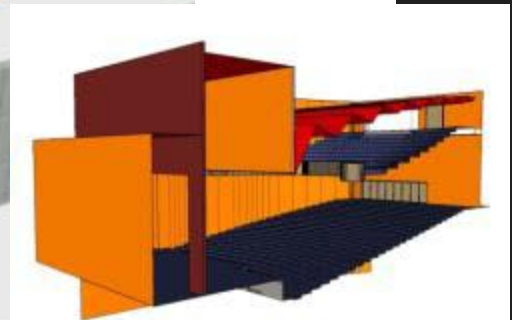
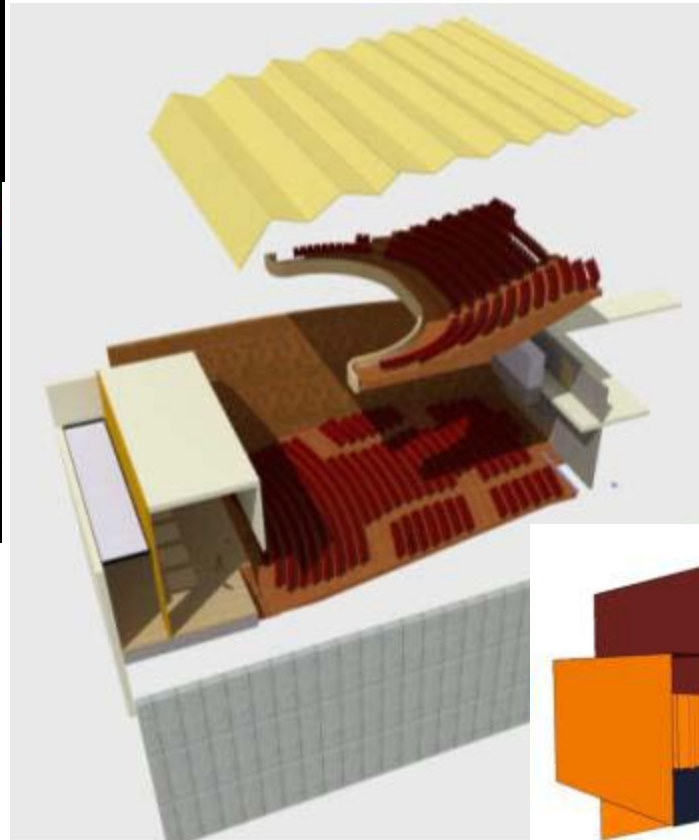
Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio



Inicialmente el auditorio se plantea más grande y con bandeja. Durante el proceso es tal el requerimiento técnico de volumen de aire para lograr una reverberación adecuada, que se desiste de la idea. Sin embargo acá se muestra parte del proceso del esquema anterior que lleva a plantear una solución más pequeña, sencilla y acorde al resto del proyecto.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio

Salas de Conciertos, Estudios para Música y Broadcasting, Auditorios Grandes, Teatros para Música, Iglesias Grandes. (excelentes condiciones de escucha)	<NC-20
Pequeños Auditorios, Teatros, Salas para Práctica de Música, Salas de Reuniones Grandes, Salas de Conferencia Grandes y Teleconferencias, Oficinas Ejecutivas, Salas de Juicio Oral, Iglesias Pequeñas, Capillas. (muy buenas condiciones de escucha)	NC-20 a NC-30
Dormitorios, Hospitales, Residencias, Cuartos de Hotel. (para descanso y relax)	NC-25 a NC-35
Oficinas Privadas o Semi-Privadas, Salas de Conferencia Pequeñas, Bibliotecas, Aulas de Clases. (buenas condiciones de escucha)	NC-30 a NC-35
Oficinas Grandes, Areas de Recepción, Tiendas y Locales comerciales, Cafeterías, Restaurantes, Gimnasios, (moderadamente buenas condiciones de escucha)	NC-35 a NC-40
Lobbies, Laboratorios, Cuartos de Dibujo e Ingeniería, Salas de Mantenimiento. (condiciones de escucha correctas)	NC-40 a NC-45
Cocinas, Lavanderías, Talleres de Escuelas, Aulas de Computación. (condiciones de escucha moderadamente correctas)	NC-45 a NC-55

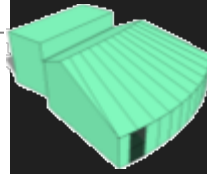
-Control del Ruido Exterior

Se calcula mediante el uso del NC "noise criteria" que es un parámetro de diseño que indica el máximo nivel de ruido admitido en un espacio para determinadas frecuencias.

Más específicamente el TL se calcula mediante la resta entre los parámetros de NC del espacio a controlar (auditorio) y el espacio generador de ruido (el exterior).

El STC es el valor asignado al tipo de aislamiento que se podría usar para cada caso de TL. Entre más alto es el valor del STC mayor es el aislamiento acústico.

En especificaciones acústicas para construcción existen dos conceptos que definen los niveles de aislamiento que proveen las particiones constructivas: Pérdida por transmisión (TL: *Transmission Loss*) y Clase de transmisión de sonido (STC: *Sound Transmission Class*). Comúnmente estos dos conceptos son desconocidos y generan



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio

ANALISIS DE AISLAMIENTO EN MUROS Y PUERTAS

-Control del Ruido Exterior

Se calcula mediante el uso del NC noise criteria

NC 30 - Auditorios

-Parámetros Ruido en Exterior

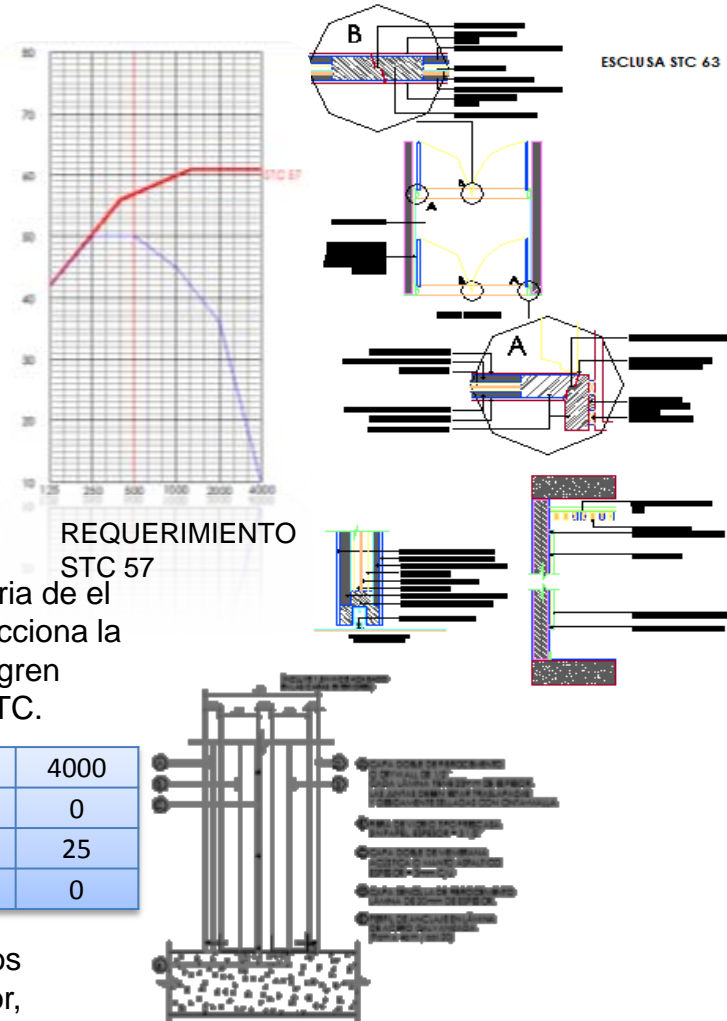
125	47	125	89
250	39	250	89
500	35	500	85
1000	32	1000	77
2000	28	2000	64
4000	25	4000	0

-TL Resultante

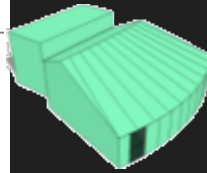
Es el parámetro de ruido resultante entre los noise criteria de el espacio a controlar y el exterior, a partir de esto se selecciona la combinación de materiales reguladores del ruido que logren detener las intensidades resultantes de acuerdo a su STC.

NC 30	125	250	500	1000	2000	4000
Hipótesis	89	89	85	77	64	0
Objetivo	47	39	35	32	28	25
TL	42	50	50	45	36	0

Se utilizan muros con fibrocemento y aislamientos intermedios de frescas adecuados para ruido exterior, también se utilizan puertas tipo exclusiva para evitar filtraciones de ruido.



Detalle Requerimiento Muros y Puertas STC 57 o mayor



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio

- Control del Ruido Hall
Acceso y Circulacione
NC 30 - Auditorios

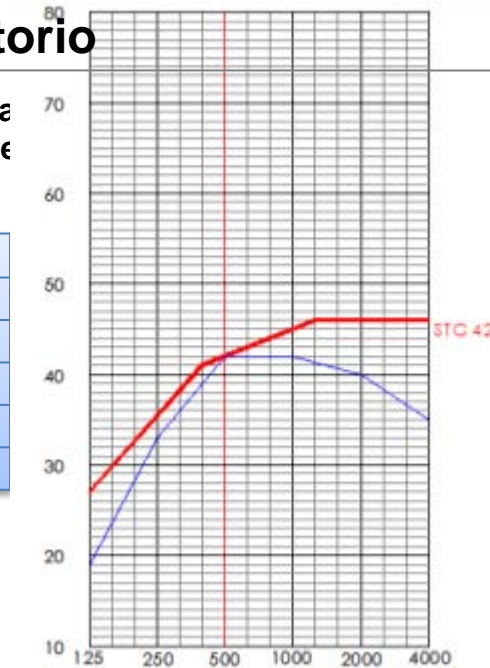
125	47
250	39
500	35
1000	32
2000	28
4000	25

Parámetros Hall y
Circulaciones

125	66
250	72
500	77
1000	74
2000	68
4000	60

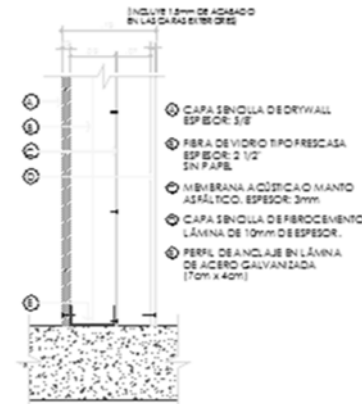
TL Resultante

NC 30	125	250	500	1000	2000	4000
Hipótesis	66	72	77	74	68	60
Objetivo	47	39	35	32	28	25
TL	19	33	42	42	40	35

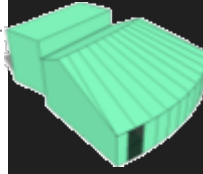


Se utilizan muros mas livianos en drywall con capas de fibra de vidrio y membrana acústica .

Detalle Requerimiento Muros en Circulaciones STC 42 o mayor.



DETALLE MURO STC 46
CONSTRUCCIÓN LIVIANA
(OPCIÓN PARA CIRCULACIONES)



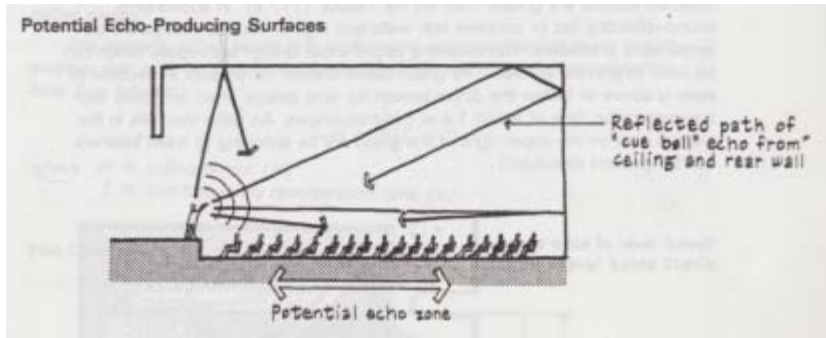
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

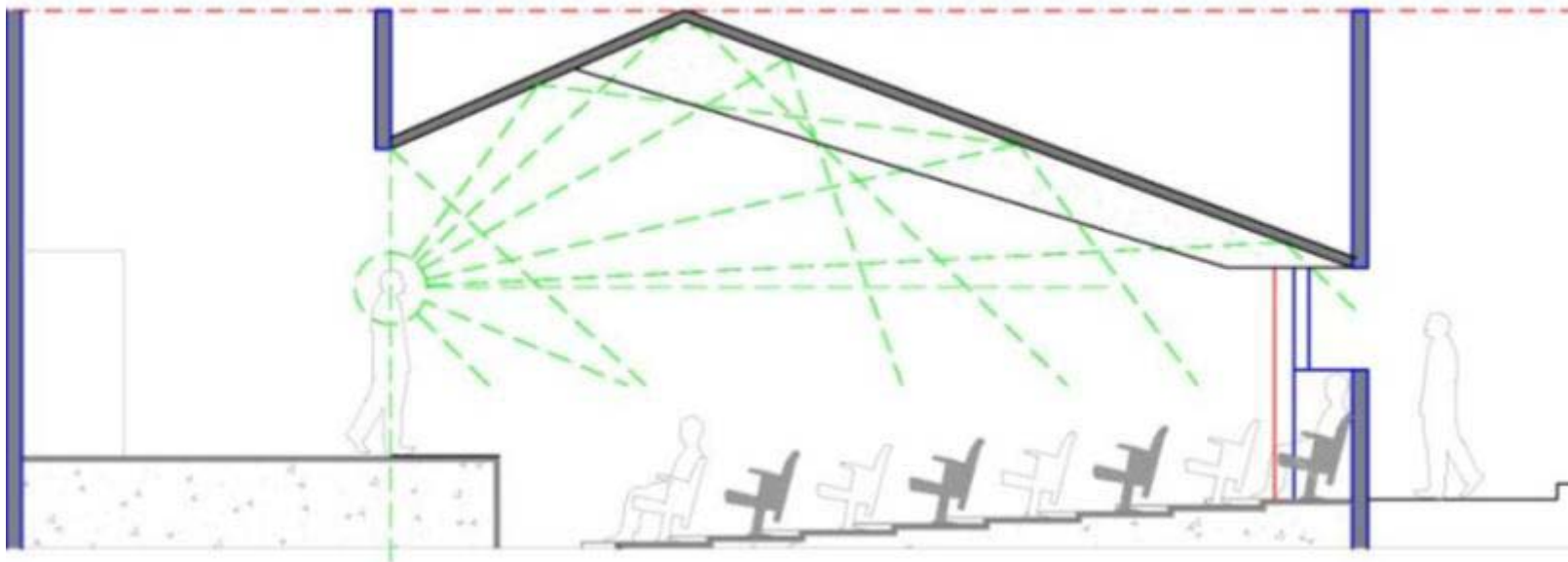
Iluminancia

Acústica

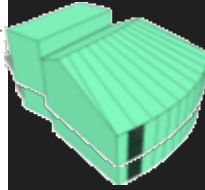
Zona 2. Auditorio



Para los cielos rasos se debe controlar que las ondas de reflexión no regresen a los asientos en donde las ondas directas ya han llegado causando un efecto de eco.



Se proponen inclinaciones en el cielo raso que permitan que las ondas de rebote siempre se dirección en el sentido contrario de la fuente emisora. .



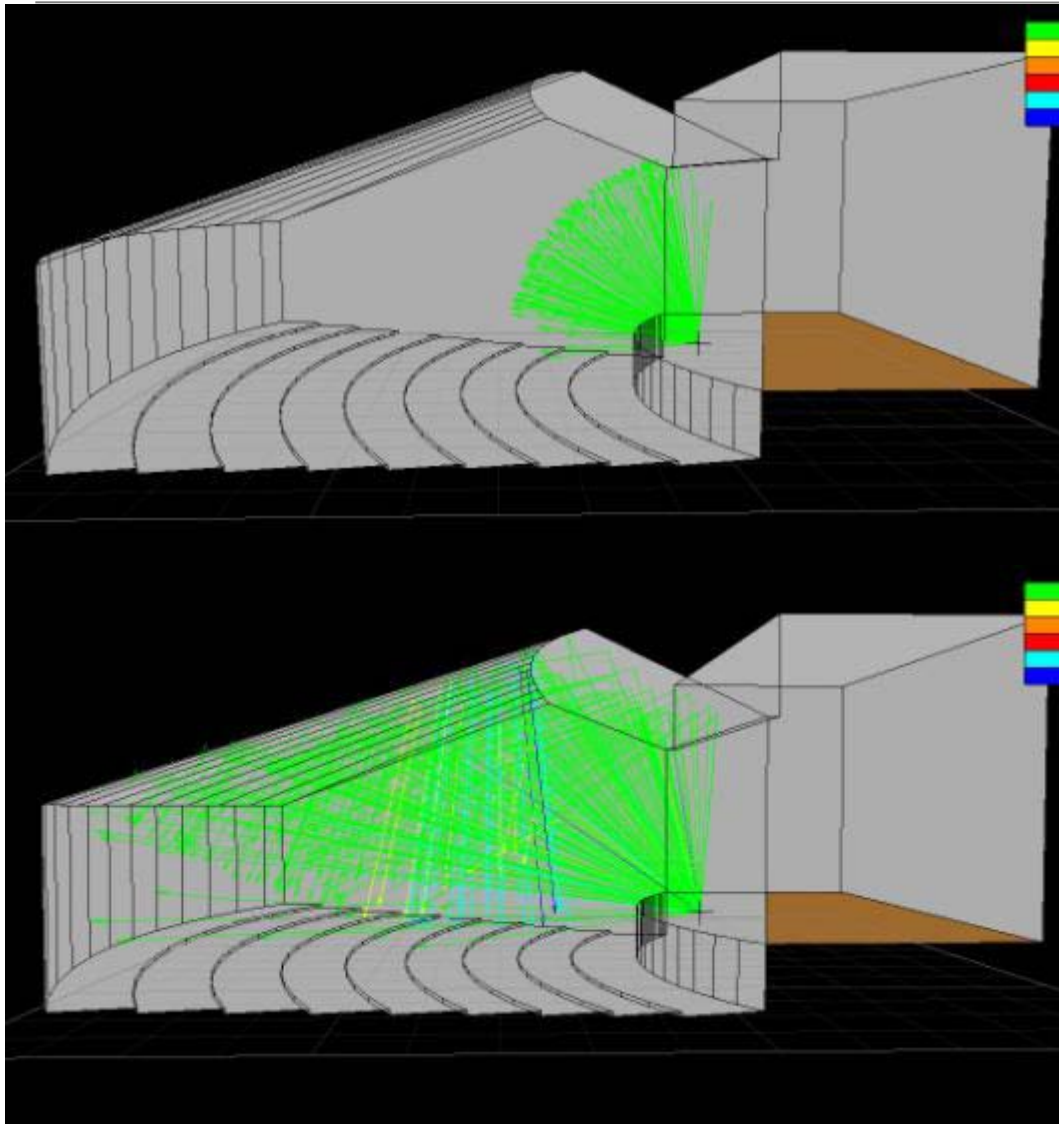
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

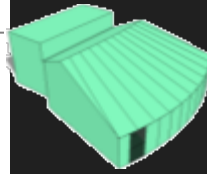
Zona 2. Auditorio



Reflexiones

Las Imágenes muestran el mismo análisis de reflexiones ahora visto en corte para demostrar que el cielo raso tiene una enorme influencia en las ondas que llegan por reflexión a las ultimas filas.

- Ondas De Intensidad Directa
- Ondas de intensidad media
- Ondas intensidad Limite
- Ondas de Eco
- Reverberación
- Ondas Perdidas



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

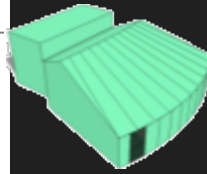
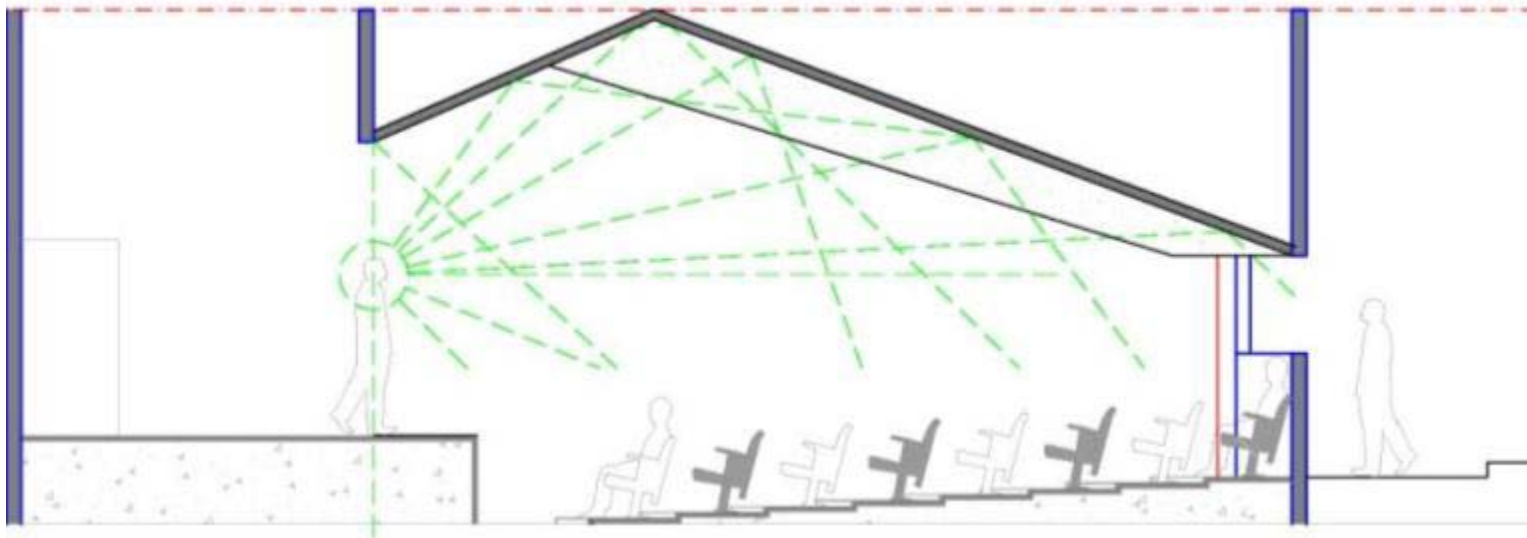
Acústica

Zona 2. Auditorio

Las pendientes de los planos se determinan de la siguiente forma:

Para el plano corto, se halla la inclinación que permita en un diagrama de rayos sonoros, que un rayo perpendicular a la fuente llegue por reflexión a los espectadores en primera fila.

La forma de hallar la pendiente del plano largo varia pero lo mas sencillo que aplica al correcto direccionamiento de las ondas es simplemente partir un punto intermedio desde el muro posterior y prolongarlo en dirección del plano corto.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio

Cálculo de condiciones Acústicas Optimas

Los Parámetros a tener en cuenta en un análisis acústico son:

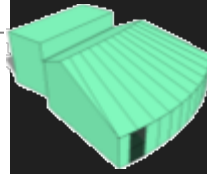
Tr: Tiempo de Reverberación, es el factor mas importante para lograr buenas condiciones acústicas. El **tiempo de reverberación** es el tiempo que transcurre en un determinado recinto, desde que se produce un determinado sonido, hasta que la intensidad de ese sonido disminuye a una millonésima de su valor original, o dicho de otro modo que disminuye 60 dB.

V: Volumen de la sala, debe estar entre 4m³ y 6m³ por espectador.

A: Absorción de la sala, es la suma de las absorciones de todos los materiales que el producto del coeficiente de absorción de cada material por el área que ocupa.

El físico Wallace Clement Sabine desarrolló una fórmula para calcular el tiempo de reverberación (TR) de un recinto en el que el material absorbente está distribuido de forma uniforme. Consiste en relacionar el volumen de la sala (V), la superficie del recinto (A) y la absorción total (a) con el tiempo que tarda el sonido en disminuir 60 dB en intensidad, a partir de que se apaga la fuente sonora.

$$TR = \frac{0,161V}{Aa}$$



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio

Calculo de condiciones Acústicas Optimas

Para este calculo se utiliza la ecuación de Sabine.

$$Tr = 0,161 \times \frac{V}{A}$$

Donde:

Tr = Tiempo de reverberación

V = El volumen de la sala

A = Es la absorción sonora total dada por la absorción del aire y las diferentes superficies del recinto.

Esta formula nos permite encontrar la absorción requerida para los tiempos de reverberación óptimos para nuestro auditorio. Se calcula en frecuencias medias de 500 a 1000 Hz.

Utilizamos los valores para salas de concierto por ser un auditorio multifuncional de 485.97 metros cúbicos..

A la izquierda. Tiempos de reverberación (en segundos) para una frecuencia de 500 Hz, en función del volumen del local y de uso que se vaya a dar al recinto.

Como primer paso despejamos la absorción requerida utilizando la ecuación de Sabine. Utilizamos 1.2 s de Reverberación ideal aunque podría estar entre 1 y 1.3 por ser auditorio multifuncional de un volumen pequeño.

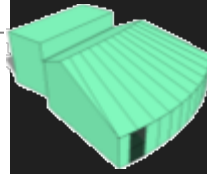
$$1.2s = 0.161 \times \frac{485.97}{A}$$

$$A = \frac{(0.161 \times 485.97)}{1.2}$$

$$A = 65.2$$

El segundo paso es comparar la Absorción requerida con la absorción real del recinto. Esta se calcula sumando los totales de multiplicar el coeficiente de absorción de cada material por el área que este ocupa en la sala, se cuentan los espectadores también. La diferencia entre la reverberación obtenida por la absorción real no debe ser mayor al 10% de la reverberación obtenida por la absorción requerida.

Volumen en m ³	100	500	1000	5000	10000
Iglesias	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0
Salas de concierto	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7
Salas de conferencia	0,45	0,7	0,8	1,0	1,2
Estudios musicales	-	-	1,0	1,6	1,9
Estudios para palabra	0,2	0,4	0,5	1,0	1,3



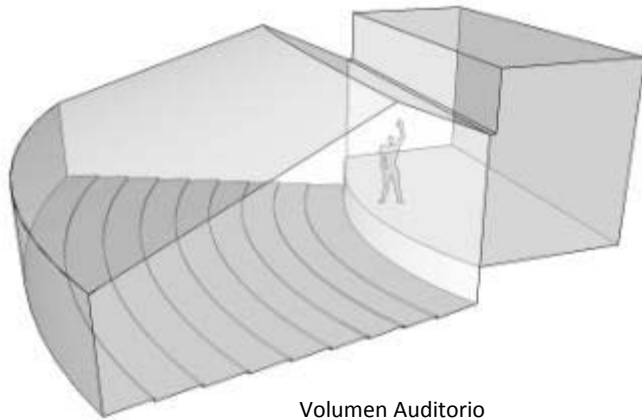
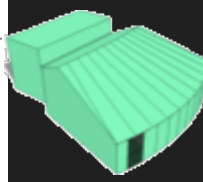
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

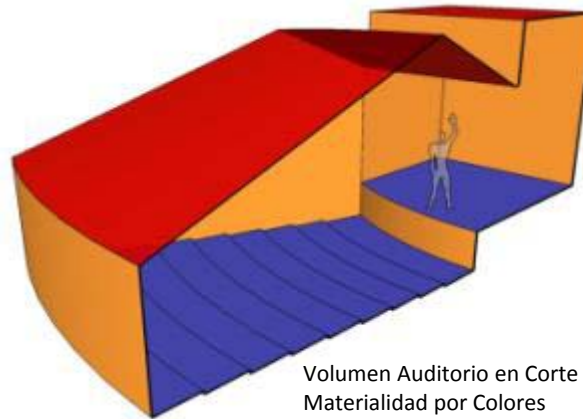
Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio



Volumen Auditorio



Volumen Auditorio en Corte ,
Materialidad por Colores

- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica

Cielo Raso - Absorción
 $0.05 \times 131.5 \text{ M}^2 = 6.575$

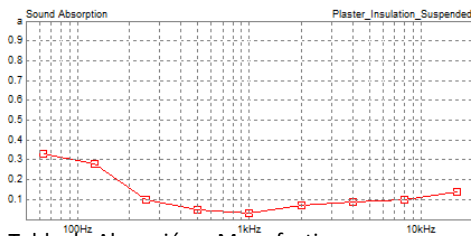
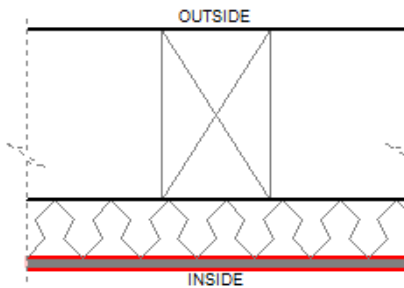


Tabla de Absorción – Mas efectivo en Frecuencias Bajas

Paredes – Absorción
 $0.1 \times 178.34 \text{ M}^2 = 17.834$

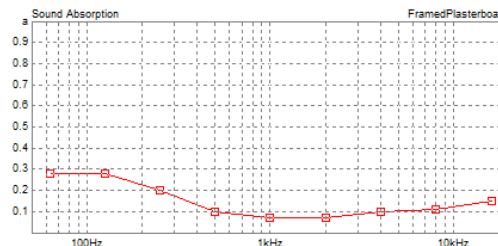
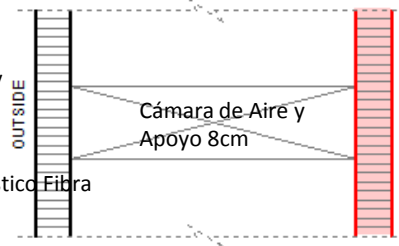


Tabla de Absorción – Mas efectivo en Frecuencias Bajas

Piso – Absorción
 $0.41 \times 129,875 \text{ M}^2 = 53.24$

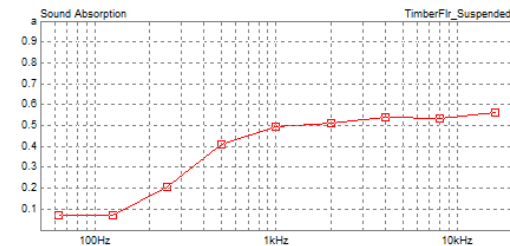


Tabla de Absorción – Mas efectivo en Frecuencias Altas

Zona 2. Auditorio

Una vez tenemos todos los valores de absorción para cada material se suman para hallar la Ar absorción real.

$$Ar = 6.575 + 17.834 + 53.24$$

$$Ar = 77.5$$

Entonces se calcula el Tr para esta Absorción.

$$Tr = 0.161 \times \frac{485.97}{77.5}$$

$$Tr = 1s$$

Si comparamos los el Tr ideal de 1.2s con el Tr resultante 1s vemos que la diferencia es mínima y que la Reverberación esta dentro de los parametros para un auditorio multifuncional pequeño aunque la diferencia sea un poco mayor al 10%.

Calculo de condiciones Acústicas Optimas

Utilizando el análisis acústico de ECOTECT, vemos que para las frecuencias medias las mas importantes en auditorios multifuncionales, se observan rangos similares a los obtenidos por el calculo manual.

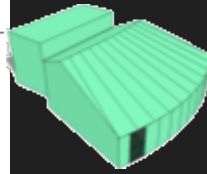
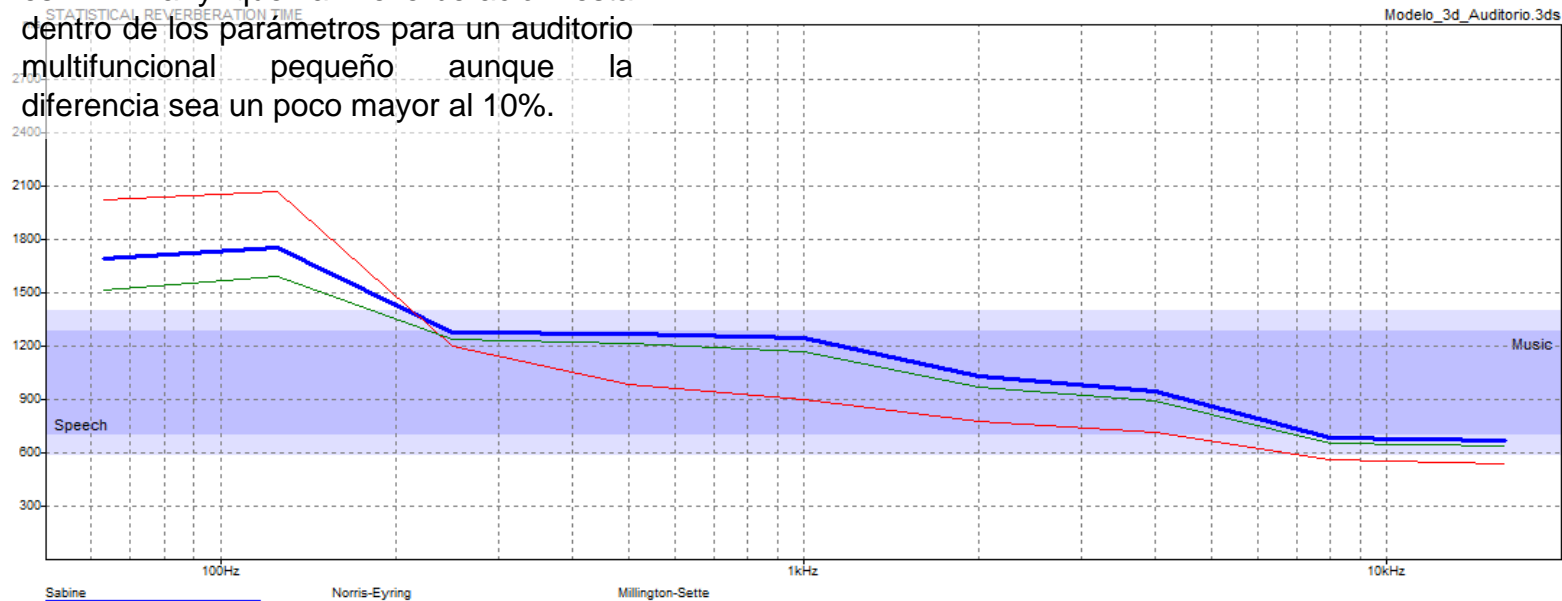
$$Tr \text{ en frecuencias medias } 500 - 1000 \text{ Hz} = 1.25 \text{ s}$$

$$Tr \text{ en frecuencias bajas } 100 - 125 \text{ Hz} = 1.7s$$

$$Tr \text{ en frecuencias altas } 4000 - 5000 \text{ Hz} = 0.9s$$

Estos rangos están dentro de los óptimos para todas las frecuencias en un auditorio multifuncional pequeño utilizando la ecuación Sabine.

Abajo. Tiempos de reverberación estática.



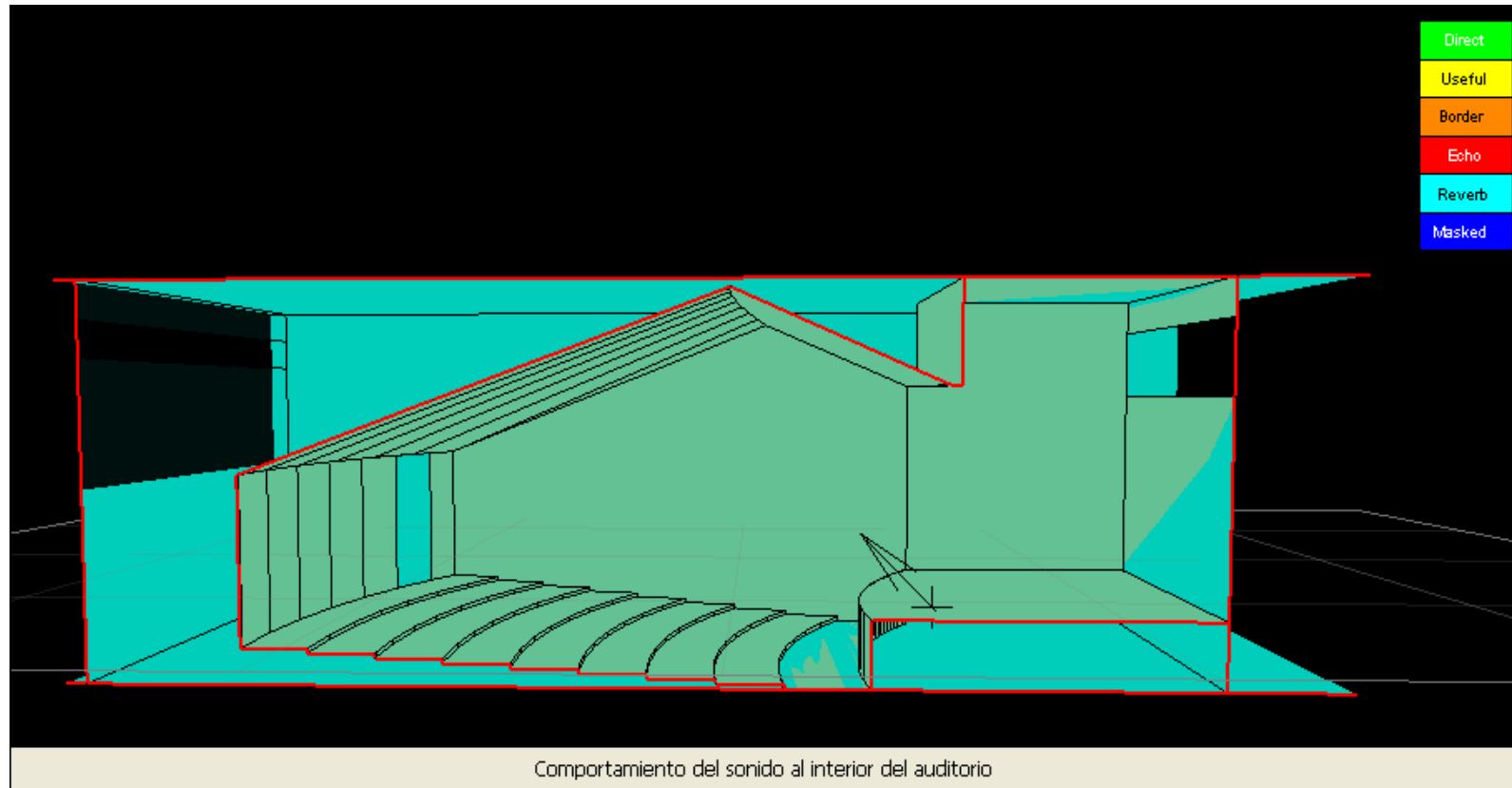
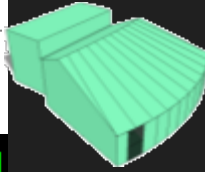
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 2. Auditorio



Temperatura
Porcentaje Iluminación
Iluminancia
Acústica

Piso 2 – Cafetería + Aulas



Lo espacios estudiados son:

Zona 1. Hall de Acceso

Zona 2. Auditorio.

Zona 3. Aulas

Zona 4. Cafetería

Zona 5. Enfermería

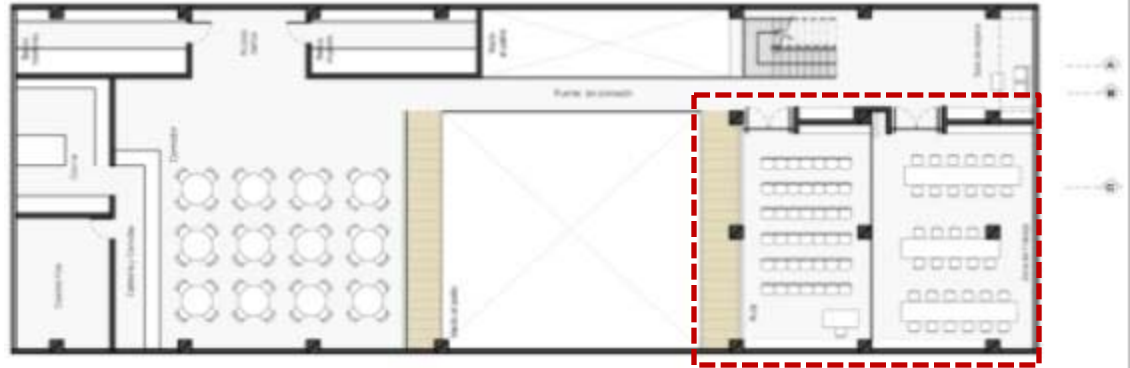
Zona 6. Biblioteca


Zona 7. Habitación Niños

Zona 8. Habitación Adultos

Zona 3. Aulas

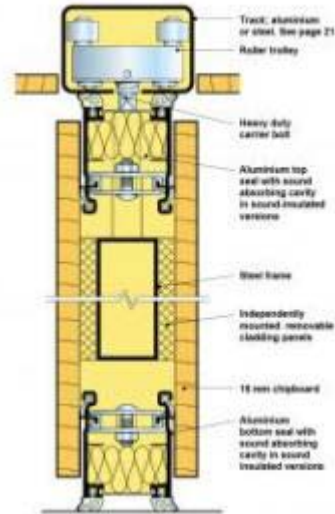
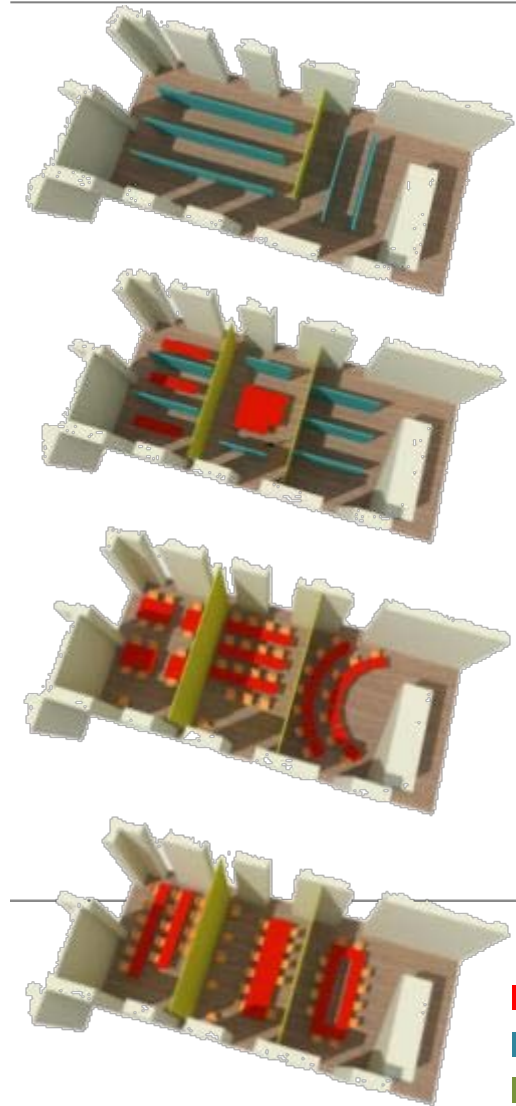
Las aulas son dos espacios que se pueden convertir ocasionalmente en uno mayor. Es el espacio donde se dan las clases, direcciones generales y capacitaciones. Es un lugar de trabajo también en tanto que se ponen en práctica acá todos los cursos teóricos. Es un espacio subdividido por paneles móviles que permiten distintas dispersiones del amoblamiento para desarrollar actividades varias. Son unos espacios flexibles y mutables. En ese sentido todos los elementos que componen la delimitación están pensados en términos de la eficiencia del espacio.



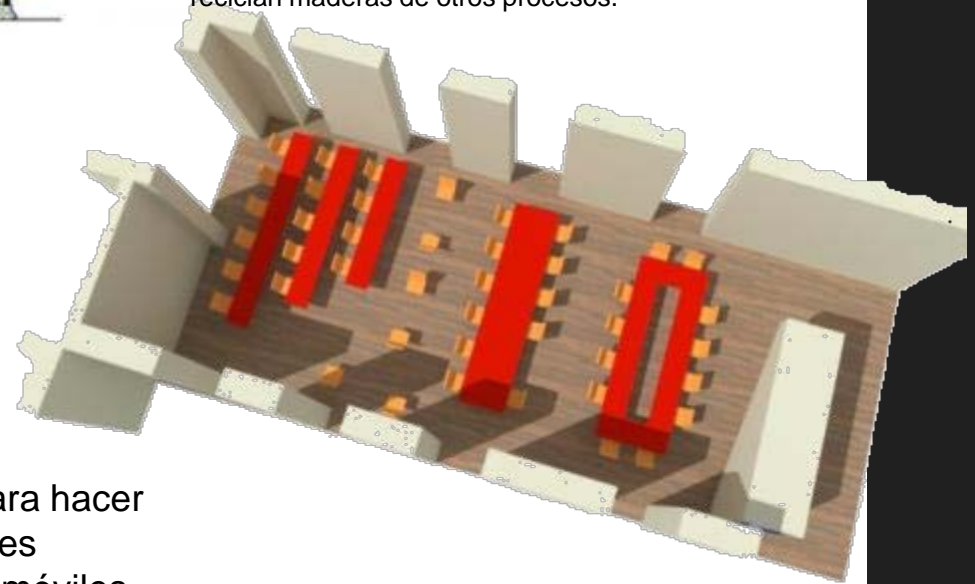
 Posible conexión y subdivisión.



Zona 3. Aulas



El mobiliario es parte fundamental de la flexibilidad espacial. Estas mesas producidas por la empresa Kassani, permiten ser fácilmente páldas. Además podrían producirse con maderas aglomeradas que reciclan maderas de otros procesos.



- Mesa
- Paneles para hacer exposiciones
- Divisiones móviles

Zona 3. Aulas

Cálculo renovación de aire necesaria.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

$$V_i = 0,015 / (0,001 - 0,0007)$$

$$V_i = 0,015 / 0,0003$$

$$V_i = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona}$$

$$V_t = (V_i * P)$$

$$V_t = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona} * 66 \text{ personas}$$

$$V_t = 3300 \text{ m}^3 / \text{ h}$$

$$N = V_t / V_a$$

$$N = (3300 \text{ m}^3 / \text{ h}) / 500.529 \text{ m}^3$$

$$N = 5.59 \text{ hora}$$

Cálculo de área de ventilación.

$$A = V_t / (C * V)$$

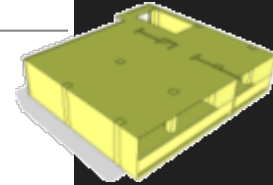
$$A = 116530,15 / (3150 * 0,44738)$$

$$A = 116530,15 / 1409,247$$

$$A = 82,6896 \text{ p}^2$$

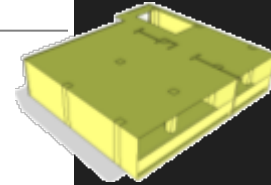
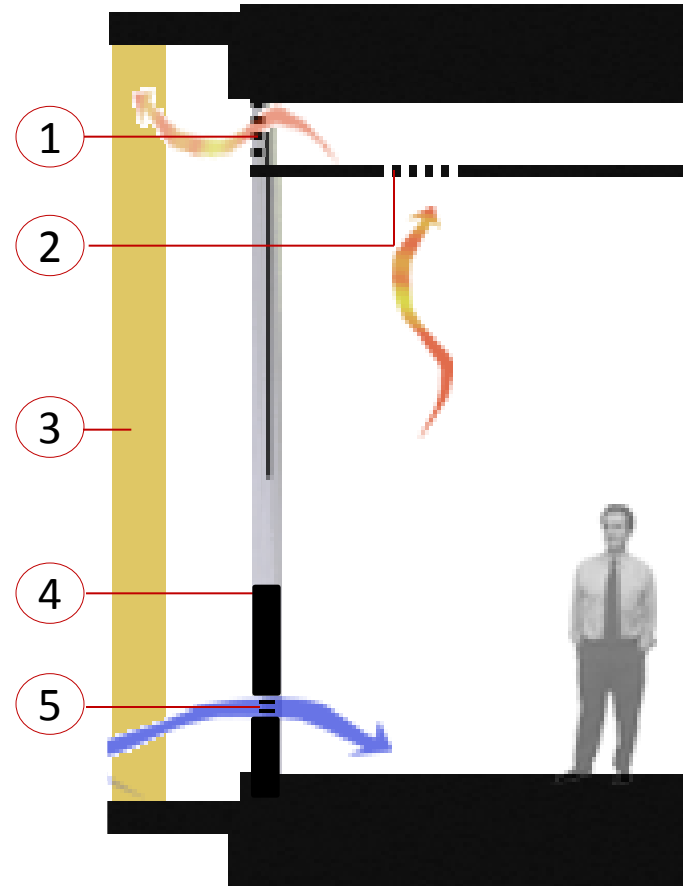
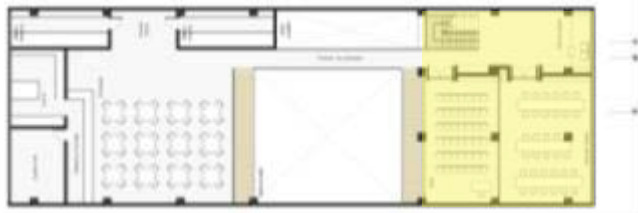
$$A = 2.34 \text{ m}^2$$

Según el cálculo de renovación de aire se necesitan un área de 2,34m² de rejillas de ventilación para entrada y salida de aire (relación 1:1).



Zona 3. Aulas

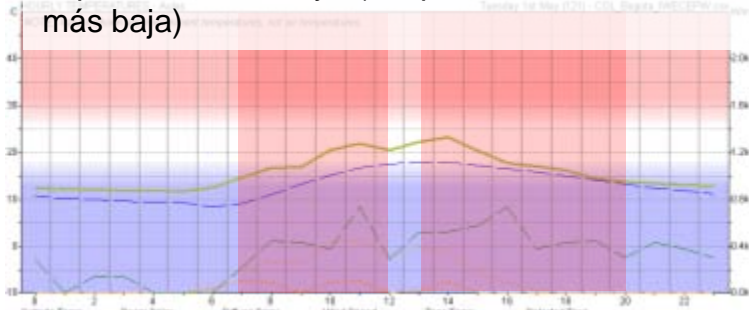
- 1 Altura de rejilla 20 cm
Ventilación cruzada
- 2 Perforaciones con rejilla. El 30% del área total del cielorraso
- 3 Postigos. (Persianas) durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Antepecho 90 cm
- 5 Altura de rejilla 15 cm
Entrada de aire frío



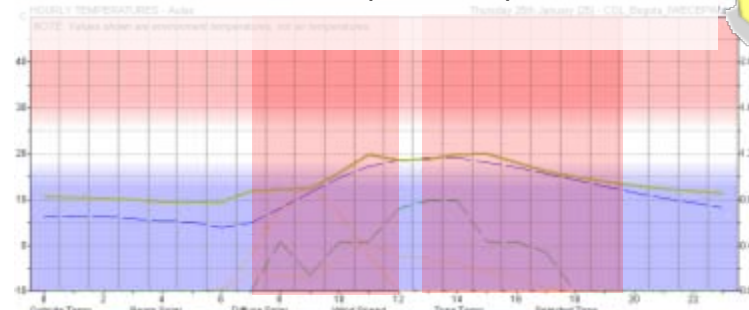
Se debe garantizar un sistema cruzado de aire, permitiendo la entrada de aire frío por zonas bajas y la salida de aire caliente por zonas altas.

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

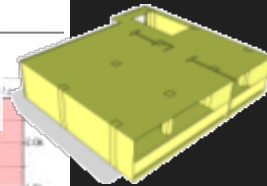
izquierda . 1 de mayo (temperatura Promedio más alta. Derecha 25 de enero temperatura promedio más baja)



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.5	10.7	1.8
01	12.2	10.2	2.0
02	12.0	9.9	2.1
03	11.8	9.7	2.1
04	11.8	9.3	2.5
05	11.7	9.2	2.5
06	12.5	8.5	4.0
07	14.7	9.1	5.6
08	16.7	11.0	5.7
09	16.9	13.2	3.7
10	20.6	15.2	5.4
11	21.9	16.8	5.1
12	20.5	17.6	2.9
13	22.3	18.0	4.3
14	23.2	18.0	5.2
15	20.3	17.3	3.0
16	17.8	16.6	1.2
17	17.0	15.9	1.1
18	16.1	14.9	1.2
19	14.5	14.1	0.4
20	13.8	13.2	0.6
21	13.5	12.4	1.1
22	13.1	11.8	1.3
23	12.9	11.2	1.7



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	10.7	6.3	4.4
01	10.5	6.3	4.2
02	10.3	6.3	4.0
03	10.0	5.9	4.1
04	9.5	5.3	4.2
05	9.4	5.2	4.2
06	9.5	4.0	5.5
07	11.8	5.0	6.8
08	12.2	8.0	4.2
09	12.4	11.5	0.9
10	15.9	14.8	1.1
11	19.8	17.2	2.6
12	18.6	18.6	-0.0
13	18.8	19.1	-0.3
14	19.8	19.2	0.6
15	20.0	18.1	1.9
16	18.0	17.0	1.0
17	16.1	15.7	0.4
18	15.1	14.3	0.8
19	14.0	12.9	1.1
20	13.1	11.5	1.6
21	12.4	10.3	2.1
22	11.9	9.3	2.6
23	11.4	8.3	3.1



Temperatura

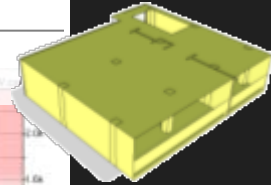
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

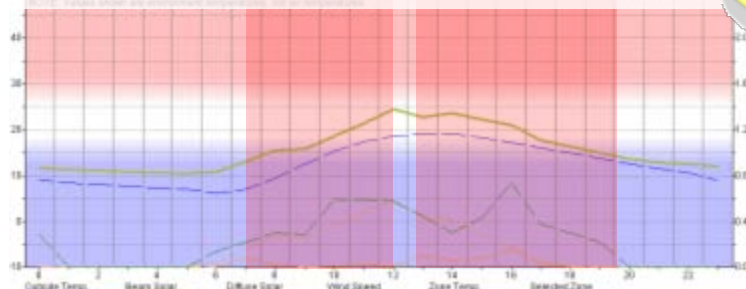
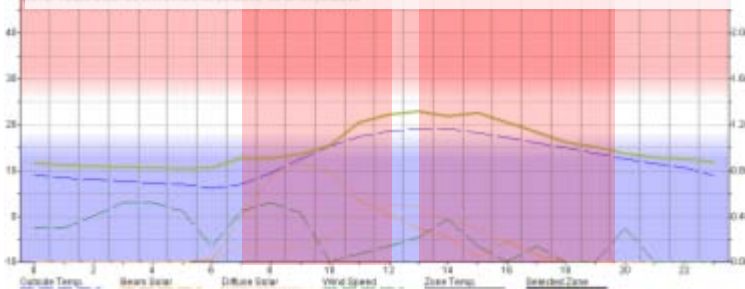
Acústica

Prueba 1

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 1 doble vidrio



izquierda . 1 de marzo (temperatura . Promedio media. Derecha 22 de marzo equinoccio.



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.6	9.1	2.5
01	11.3	8.4	2.9
02	11.0	8.0	3.0
03	10.8	7.7	3.1
04	10.7	7.2	3.5
05	10.5	7.1	3.4
06	10.7	6.1	4.6
07	12.7	7.0	5.7
08	12.8	9.5	3.3
09	13.6	12.6	1.0
10	15.5	15.3	0.2
11	20.5	17.4	3.1
12	22.2	18.6	3.6
13	22.9	19.1	3.8
14	21.9	19.1	2.8
15	22.6	18.2	4.4
16	20.6	17.2	3.4
17	18.4	16.1	2.3
18	16.2	14.9	1.3
19	15.2	13.7	1.5
20	13.8	12.5	1.3
21	12.9	11.5	1.4
22	12.5	10.6	1.9
23	11.9	9.0	2.9

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.8	9.1	2.7
01	11.4	8.4	3.0
02	11.2	8.0	3.2
03	10.8	7.7	3.1
04	10.7	7.2	3.5
05	10.5	7.1	3.4
06	10.8	6.1	4.7
07	13.0	7.0	6.0
08	15.5	9.5	6.0
09	15.9	12.6	3.3
10	18.6	15.3	3.3
11	21.4	17.4	4.0
12	24.6	18.6	6.0
13	22.7	19.1	3.6
14	23.6	19.1	4.5
15	22.3	18.2	4.1
16	21.0	17.2	3.8
17	17.8	16.1	1.7
18	16.3	14.9	1.4
19	14.9	13.7	1.2
20	13.6	12.5	1.1
21	13.0	11.5	1.5
22	12.6	10.6	2.0
23	12.0	9.0	3.0

Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

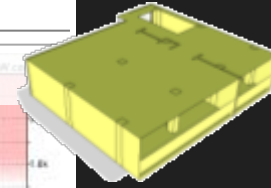
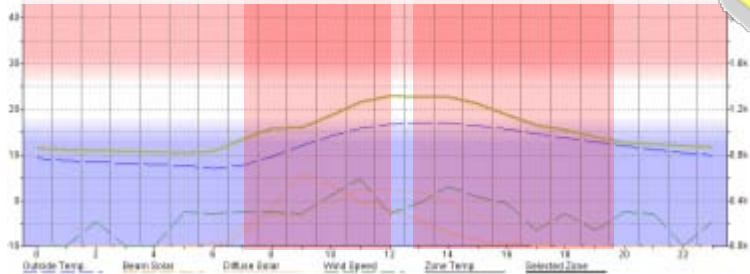
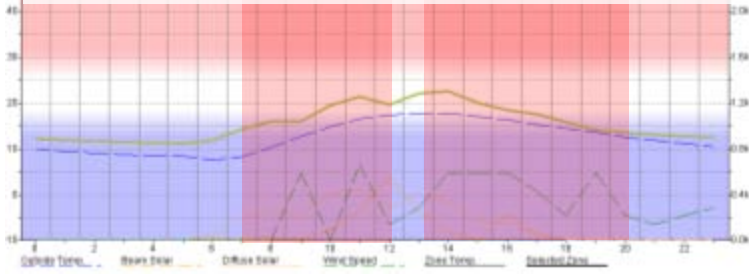
Acústica

Prueba 1

Zona 3. Aulas

Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

izquierda . 21 de junio solsticio de verano. Derecha 22 de septiembre equinoccio.



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.2	10.0	2.2
01	11.9	9.4	2.5
02	11.7	9.1	2.6
03	11.5	8.8	2.7
04	11.4	8.5	2.9
05	11.2	8.4	2.8
06	11.9	7.6	4.3
07	14.3	8.3	6.0
08	16.0	10.3	5.7
09	16.0	12.7	3.3
10	19.5	14.8	4.7
11	21.4	16.5	4.9
12	19.6	17.4	2.2
13	22.1	17.8	4.3
14	22.7	17.8	4.9
15	19.9	17.1	2.8
16	18.4	16.3	2.1
17	17.5	15.4	2.1
18	15.9	14.5	1.4
19	14.2	13.6	0.6
20	13.7	12.6	1.1
21	13.1	11.8	1.3
22	12.8	11.2	1.6
23	12.5	10.5	2.0

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	9.7	9.3	0.4
01	9.3	8.8	0.5
02	9.0	8.5	0.5
03	8.8	8.2	0.6
04	8.5	7.9	0.6
05	8.4	7.8	0.6
06	7.9	7.0	0.9
07	9.3	7.7	1.6
08	11.3	9.6	1.7
09	13.0	12.0	1.0
10	15.3	14.2	1.1
11	17.3	15.8	1.5
12	18.4	16.7	1.7
13	18.6	17.1	1.5
14	18.6	17.1	1.5
15	17.6	16.4	1.2
16	16.3	15.6	0.7
17	15.0	14.7	0.3
18	14.0	13.8	0.2
19	13.0	12.9	0.1
20	11.9	12.0	-0.1
21	11.3	11.2	0.1
22	10.7	10.5	0.2
23	10.2	9.9	0.3

Temperatura

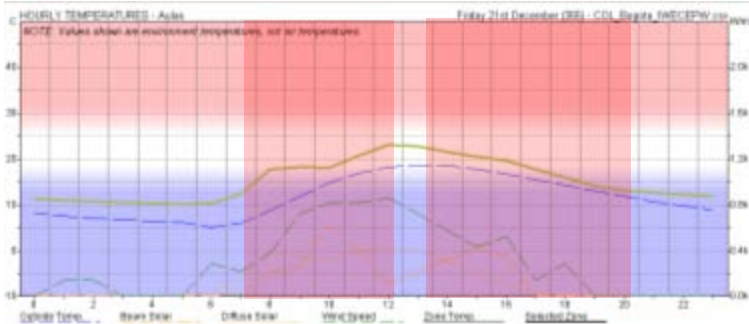
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 1

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 1 doble vidrio



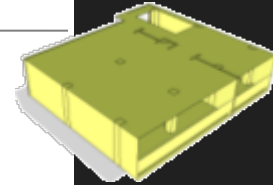
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.4	8.3	3.1
01	11.1	7.5	3.6
02	10.8	7.1	3.7
03	10.6	6.8	3.8
04	10.3	6.3	4.0
05	10.1	6.1	4.0
06	10.4	5.1	5.3
07	12.4	6.0	6.4
08	17.8	8.7	9.1
09	18.4	11.9	6.5
10	18.1	14.8	3.3
11	20.6	16.9	3.7
12	23.1	18.2	4.9
13	22.8	18.7	4.1
14	21.6	18.7	2.9
15	20.6	17.7	2.9
16	19.7	16.7	3.0
17	17.8	15.5	2.3
18	16.0	14.3	1.7
19	14.1	13.0	1.1
20	13.1	11.8	1.3
21	12.7	10.7	2.0
22	12.2	9.8	2.4
23	11.8	9.0	2.8

izquierda . 22 de diciembre solsticio de invierno.

En general la temperatura esta dentro de los niveles de confort en alas horas de uso. Antes de las 9 am generalmente son espacios fríos, lo cual es malo si se tienen en cuenta que las clases comienzan a las 5am. Esto hace pensar en espacios hecho con más inercia térmica que impida subidas tan pronunciadas de temperatura la medio día y bajadas tan criticas en las madrugadas. Es menos critico el tema de los picos de temperatura en horas del medio y tarde. Es decir que el espacio debe calentarse más aun cuando esto implique algunos grados más en las máximas. El tema critico son las mínimas.

Se recomienda utilizar alguna estrategia que incluyan cámara de aire en las noches a o más masa térmica.

Por estos motivos citados anteriormente se hicieron las otras versiones de fachadas. Aunque acá no se muestran todos los resultados de las pruebas, a continuación podemos ver los resultados obtenidos con la ultima versión, en la cual se involucra más masa en antepechos y la doble piel compuesta por vidrio en ventanas, cámara de aire y postigos de madera que se cierran en las noches.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 1st May (121)

Zone: Aulas

Avg. Temperature: 12.7 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 644.706 m2 (205.7% flr area).

Total Exposed Area: 558.647 m2 (178.3% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

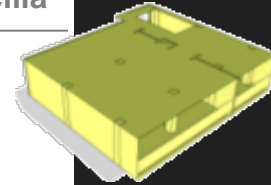
Total Conductance (AU): 1424 W/K

Total Admittance (AY): 2859 W/K

Response Factor: 1.95

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.3	10.7	3.6
01	14.1	10.2	3.9
02	13.9	9.9	4.0
03	13.7	9.7	4.0
04	13.7	9.3	4.4
05	13.5	9.2	4.3
06	13.9	8.5	5.4
07	14.9	9.1	5.8
08	16.1	11.0	5.1
09	16.6	13.2	3.4
10	18.6	15.2	3.4
11	20.3	16.8	3.5
12	20.3	17.6	2.7
13	20.9	18.0	2.9
14	22.6	18.0	4.6
15	21.3	17.3	4.0
16	19.0	16.6	2.4
17	18.7	15.9	2.8
18	18.2	14.9	3.3
19	16.5	14.1	2.4
20	15.8	13.2	2.6
21	15.5	12.4	3.1
22	15.2	11.8	3.4
23	14.8	11.2	3.6

Zona Aulas 1 de mayo. Día con las temperaturas promedio más altas.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

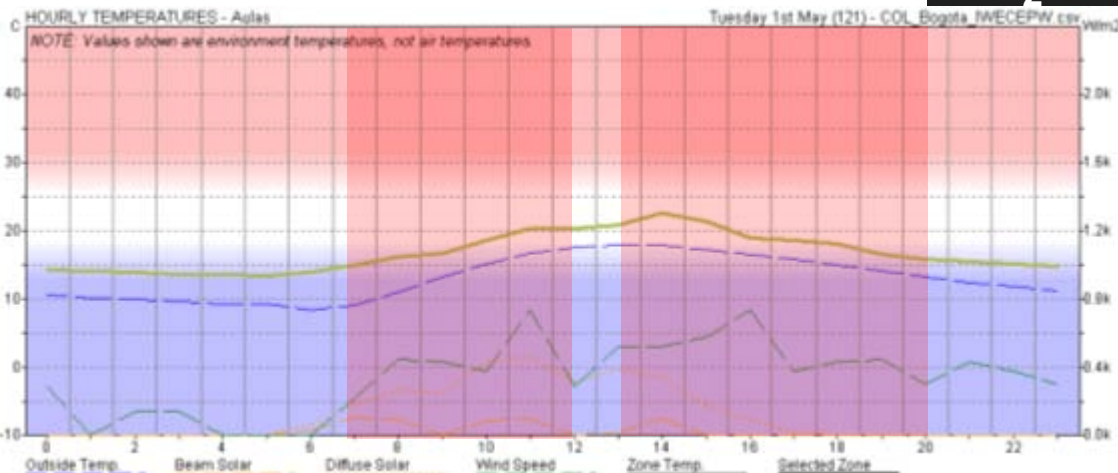
Acústica

Prueba

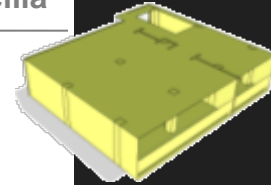
2

— Temperatura Aulas
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye y se aleja de la zona de confort en la mañana y al inicio de la noche.



Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla



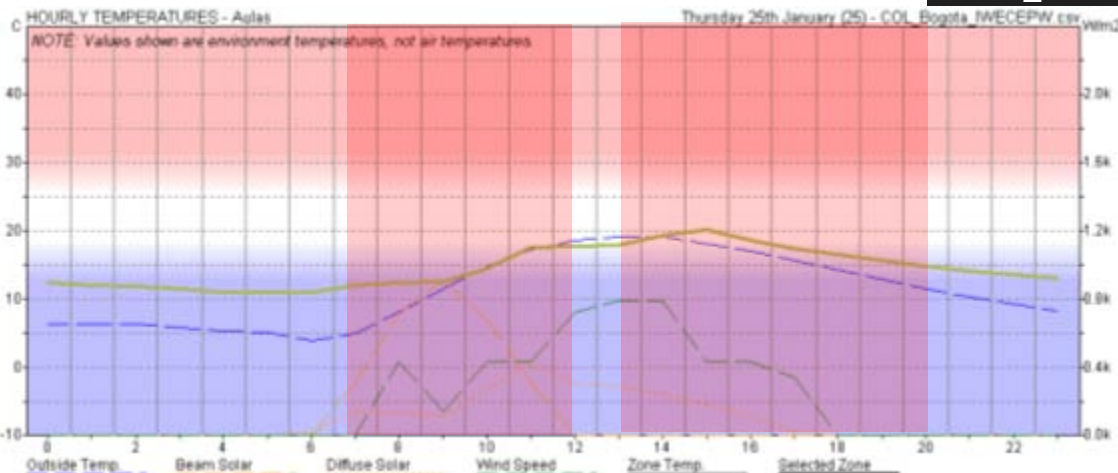
HOURLY TEMPERATURES - Thursday 25th January (25) **Zona Aulas** 25 de enero (día con las temperaturas promedio más bajas).
 Zone: Aulas

Avg. Temperature: 11.3 C (Ground 12.0 C)
 Total Surface Area: 644.706 m2 (205.7% flr area).
 Total Exposed Area: 558.647 m2 (178.3% flr area).
 Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
 Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).
 Total Conductance (AU): 1424 W/K
 Total Admittance (AY): 2859 W/K
 Response Factor: 1.95

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.3	6.3	6.0
01	12.0	6.3	5.7
02	11.8	6.3	5.5
03	11.5	5.9	5.6
04	11.0	5.3	5.7
05	10.9	5.2	5.7
06	10.9	4.0	6.9
07	12.0	5.0	7.0
08	12.3	8.0	4.3
09	12.6	11.5	1.1
10	14.4	14.8	-0.4
11	17.5	17.2	0.3
12	17.8	18.6	-0.8
13	17.9	19.1	-1.2
14	19.4	19.2	0.2
15	20.2	18.1	2.1
16	18.6	17.0	1.6
17	17.4	15.7	1.7
18	16.6	14.3	2.3
19	15.7	12.9	2.8
20	14.8	11.5	3.3
21	14.1	10.3	3.8
22	13.6	9.3	4.3
23	13.1	8.3	4.8

— Temperatura Aulas
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura aumenta un poco en horas de la mañana, se aleja de la zona de confort al medio día y vuelve a subir en la tarde.



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 1st March (60)

Zone: Aulas

Avg. Temperature: 12.0 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 644.706 m2 (205.7% flr area).

Total Exposed Area: 558.647 m2 (178.3% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1424 W/°K

Total Admittance (AY): 2859 W/°K

Response Factor: 1.95

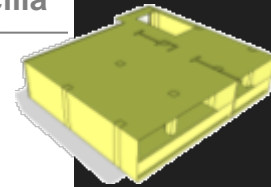
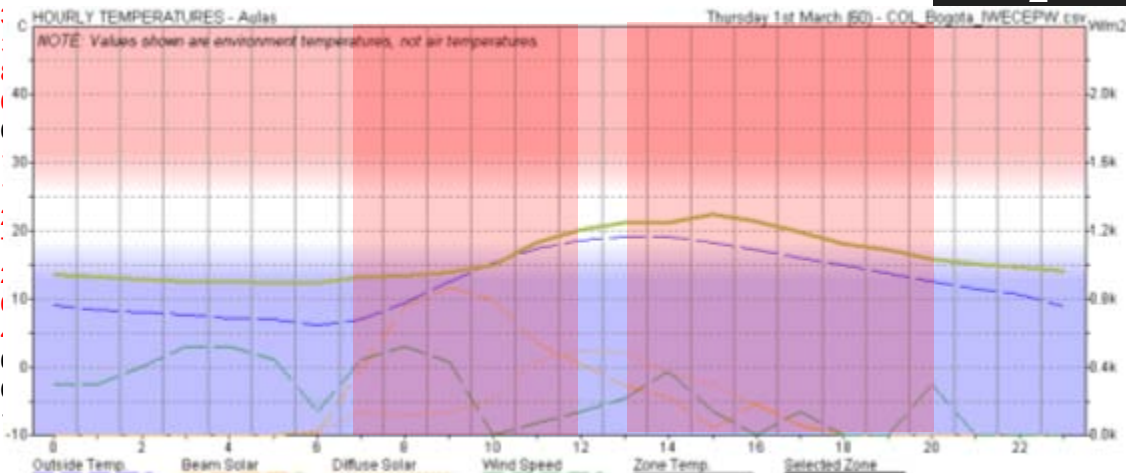
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.6	9.1	4.5
01	13.2	8.4	4.8
02	12.9	8.0	4.9
03	12.6	7.7	4.9
04	12.5	7.2	5.3
05	12.3	7.1	5.2
06	12.3	6.1	6.2
07	13.3	7.0	6.3
08	13.4	9.5	3.9
09	13.9	12.6	1.3
10	15.0	15.3	-0.3
11	18.2	17.4	0.8
12	20.2	18.6	1.6
13	21.1	19.1	2.0
14	21.2	19.1	2.1
15	22.3	18.2	4.1
16	21.4	17.2	4.2
17	19.8	16.1	3.7
18	18.1	14.9	3.2
19	17.3	13.7	3.6
20	15.9	12.5	3.4
21	15.1	11.5	3.6
22	14.6	10.6	4.0
23	14.1	9.0	5.1

Zona Aulas 1 de marzo. Días con temperaturas medias intermedias respecto al ciclo anual.

— Temperatura Aulas

— Temperatura Exterior

La temperatura aumenta un poco en horas de la mañana y al final de la tarde acercándose a la zona de confort.



Temperatura

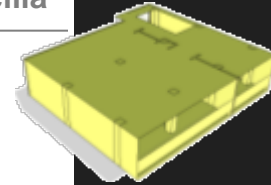
Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla



HOURLY TEMPERATURES - Thursday 22nd March (81)

Zone: Aulas

Avg. Temperature: 12.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 644.706 m2 (205.7% flr area).

Total Exposed Area: 558.647 m2 (178.3% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1424 W/°K

Total Admittance (AY): 2859 W/°K

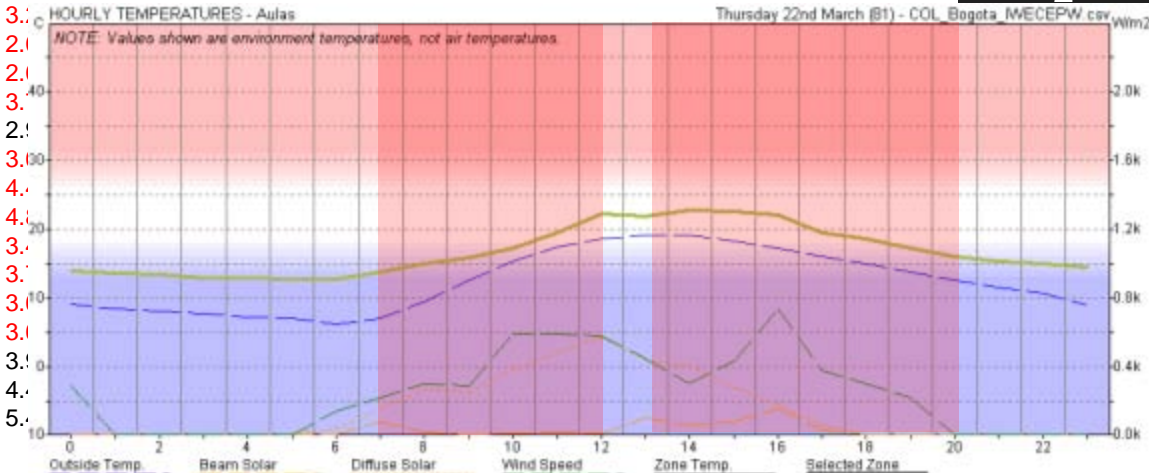
Response Factor: 1.95

Zona Aulas 22 de marzo. Equinoccio de primavera

— Temperatura Aulas
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye un poco en horas de la mañana y aumenta al final de la tarde acercándose a la zona de confort.

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.0	9.1	4.9
01	13.7	8.4	5.3
02	13.4	8.0	5.4
03	13.0	7.7	5.3
04	12.9	7.2	5.7
05	12.7	7.1	5.6
06	12.7	6.1	6.6
07	13.7	7.0	6.7
08	15.0	9.5	5.5
09	15.8	12.6	3.2
10	17.3	15.3	2.0
11	19.4	17.4	2.0
12	22.3	18.6	3.7
13	22.0	19.1	2.9
14	22.7	19.1	3.6
15	22.6	18.2	4.4
16	22.0	17.2	4.8
17	19.5	16.1	3.4
18	18.6	14.9	3.7
19	17.3	13.7	3.6
20	16.1	12.5	3.6
21	15.4	11.5	3.9
22	15.0	10.6	4.4
23	14.4	9.0	5.4



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 21st June (172)

Zone: Aulas

Avg. Temperature: 12.5 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 644.706 m2 (205.7% flr area).

Total Exposed Area: 558.647 m2 (178.3% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

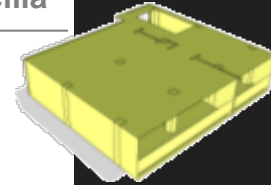
Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1424 W/°K

Total Admittance (AY): 2859 W/°K

Response Factor: 1.95

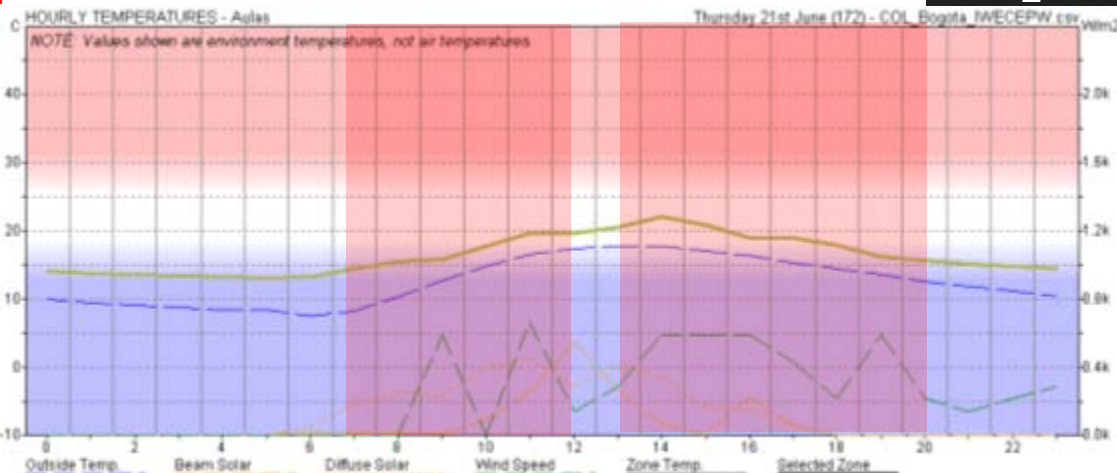
Zona Aulas 21 de junio. Solsticio de verano.



— Temperatura Aulas
 — Temperatura Exterior

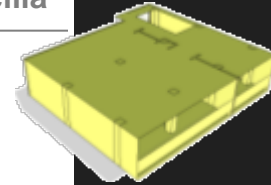
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.1	10.0	4.1
01	13.8	9.4	4.4
02	13.6	9.1	4.5
03	13.4	8.8	4.6
04	13.2	8.5	4.7
05	13.0	8.4	4.6
06	13.3	7.6	5.7
07	14.4	8.3	6.1
08	15.5	10.3	5.2
09	15.9	12.7	3.2
10	17.7	14.8	2.9
11	19.7	16.5	3.2
12	19.6	17.4	2.2
13	20.5	17.8	2.7
14	22.1	17.8	4.3
15	20.9	17.1	3.8
16	19.0	16.3	2.7
17	19.0	15.4	3.6
18	17.9	14.5	3.4
19	16.2	13.6	2.6
20	15.7	12.6	3.1
21	15.2	11.8	3.4
22	14.9	11.2	3.7
23	14.5	10.5	4.0

La temperatura disminuye un poco en horas de la mañana y aumenta al final de la tarde acercándose a la zona de confort.



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla



HOURLY TEMPERATURES - Saturday 22nd September (265)

Zone: Aulas

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 644.706 m2 (205.7% flr area).

Total Exposed Area: 558.647 m2 (178.3% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1424 W°K

Total Admittance (AY): 2859 W°K

Response Factor: 1.95

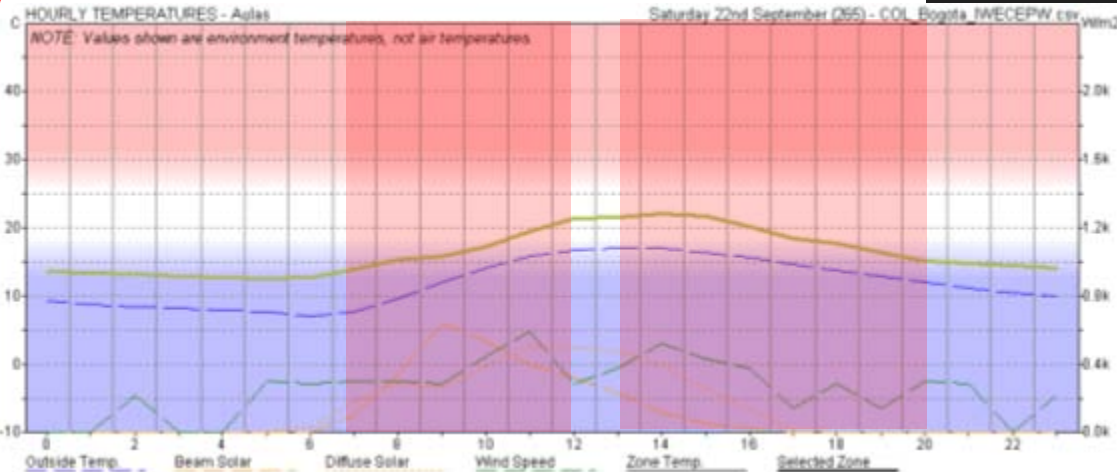
Zona Aulas 22 de septiembre. Equinoccio de otoño.

— Temperatura Aulas

- - - Temperatura Exterior

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.6	9.3	4.3
01	13.4	8.8	4.6
02	13.2	8.5	4.7
03	13.0	8.2	4.8
04	12.8	7.9	4.9
05	12.6	7.8	4.8
06	12.7	7.0	5.7
07	14.0	7.7	6.3
08	15.3	9.6	5.7
09	15.9	12.0	3.9
10	17.2	14.2	3.0
11	19.5	15.8	3.7
12	21.4	16.7	4.7
13	21.5	17.1	4.4
14	22.1	17.1	5.0
15	21.7	16.4	5.3
16	20.2	15.6	4.6
17	18.5	14.7	3.8
18	17.7	13.8	3.9
19	16.4	12.9	3.5
20	15.1	12.0	3.1
21	14.8	11.2	3.6
22	14.4	10.5	3.9
23	14.1	9.9	4.2

La temperatura aumenta un poco en horas de la mañana y al final de la tarde acercándose a la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Friday 21st December (355)

Zone: Aulas

Avg. Temperature: 11.6 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 644.706 m2 (205.7% flr area).

Total Exposed Area: 558.647 m2 (178.3% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

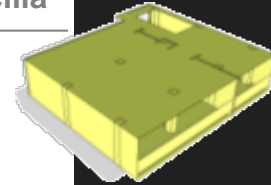
Total Conductance (AU): 1424 W/°K

Total Admittance (AY): 2859 W/°K

Response Factor: 1.95

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.7	8.3	5.4
01	13.3	7.5	5.8
02	13.0	7.1	5.9
03	12.8	6.8	6.0
04	12.5	6.3	6.2
05	12.3	6.1	6.2
06	12.3	5.1	7.2
07	13.2	6.0	7.2
08	17.0	8.7	8.3
09	18.0	11.9	6.1
10	18.0	14.8	3.2
11	19.5	16.9	2.6
12	21.3	18.2	3.1
13	21.7	18.7	3.0
14	22.1	18.7	3.4
15	22.2	17.7	4.5
16	21.4	16.7	4.7
17	20.1	15.5	4.6
18	19.0	14.3	4.7
19	17.7	13.0	4.7
20	15.5	11.8	3.7
21	15.1	10.7	4.4
22	14.6	9.8	4.8
23	14.1	9.0	5.1

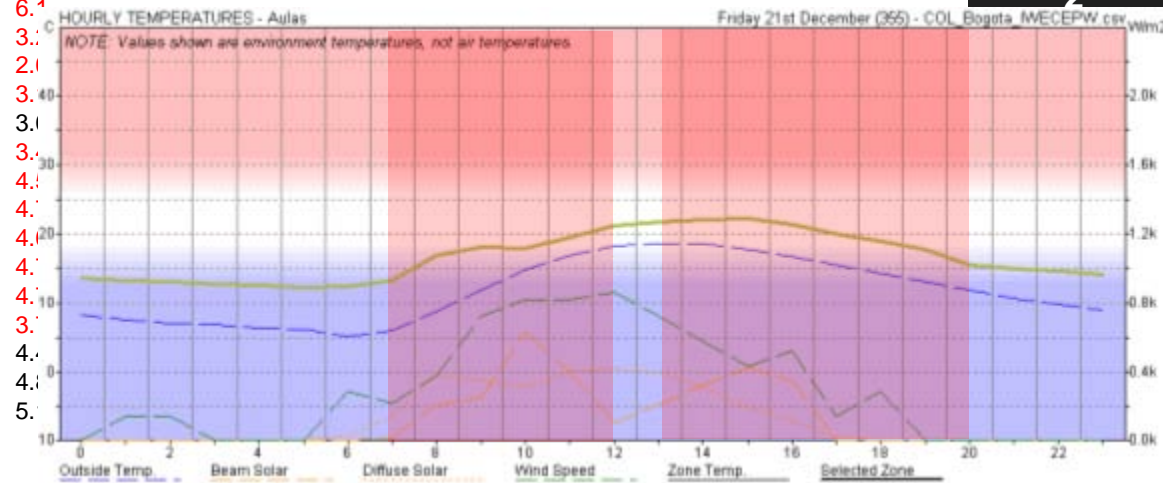
Zona Aulas 21 de diciembre. Solsticio de invierno



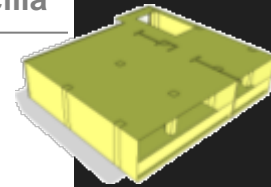
— Temperatura Aulas
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye un poco en horas de la mañana y aumenta al final de la tarde acercándose a la zona de confort.

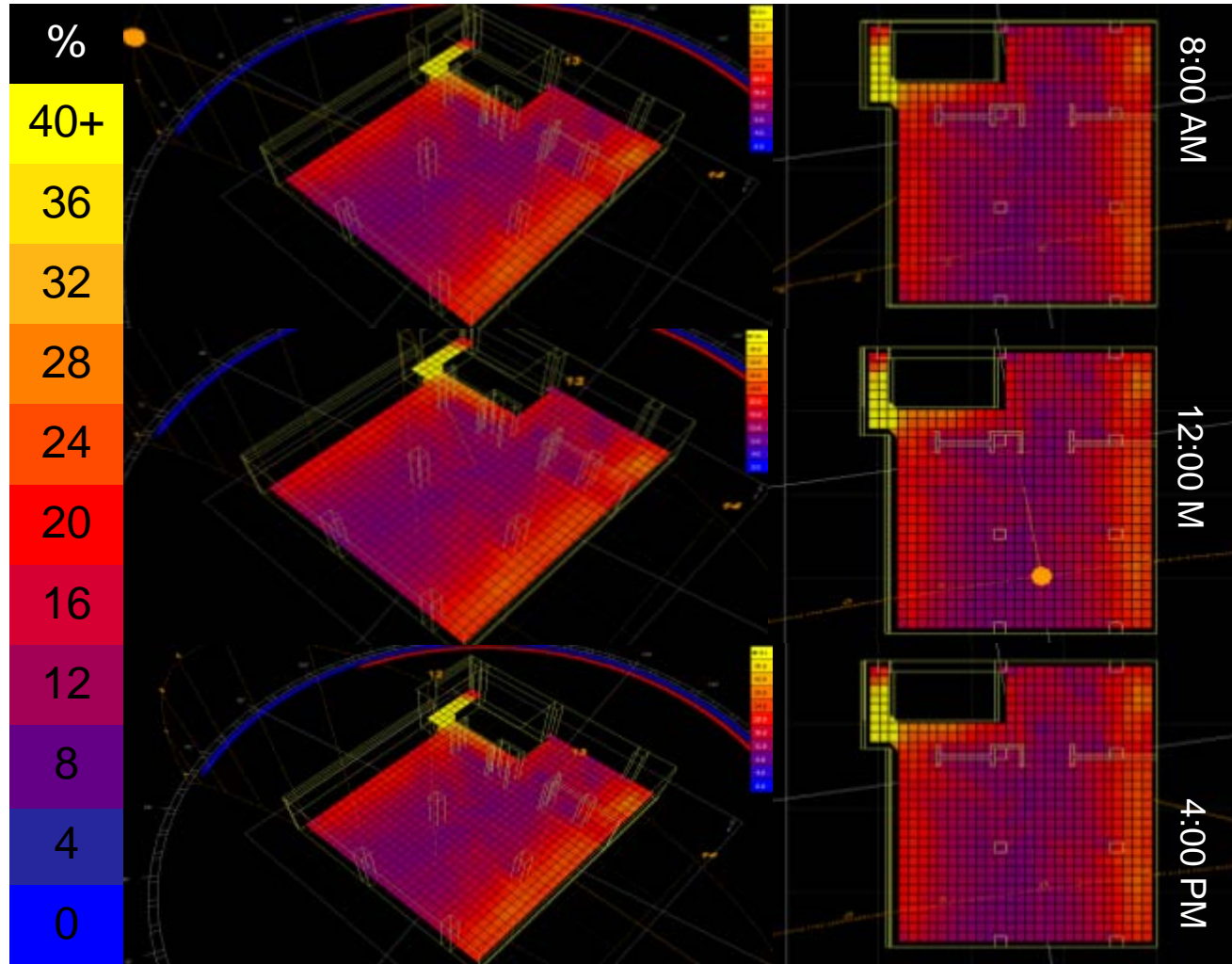
- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**



Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla



Zona Aulas porcentaje de iluminación . Junio 21



Temperatura

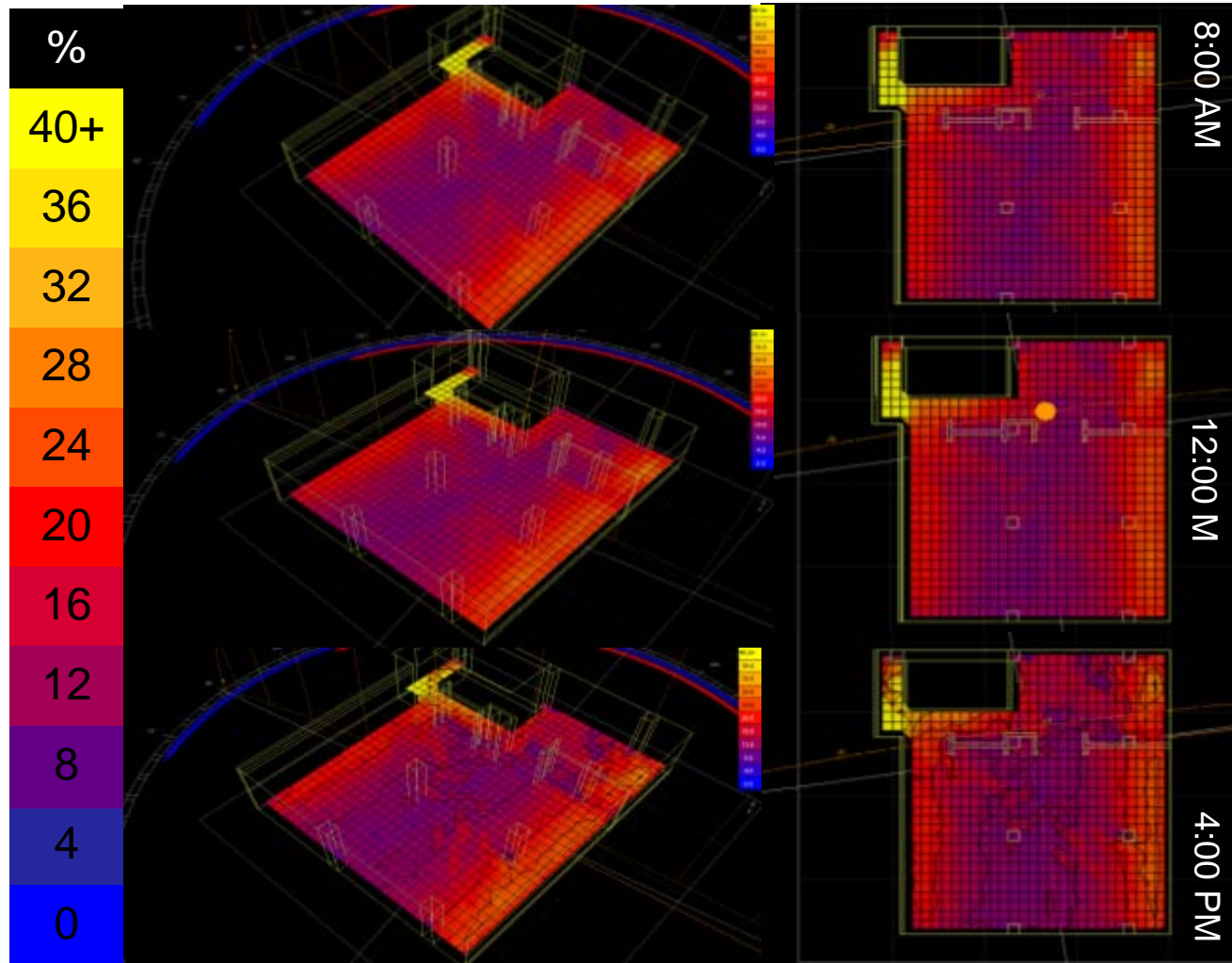
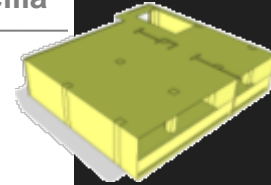
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

Zona Aulas porcentaje de iluminación . Marzo – septiembre 22



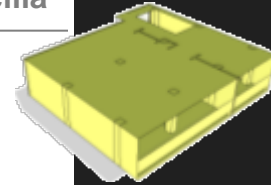
Temperatura

Porcentaje Iluminación

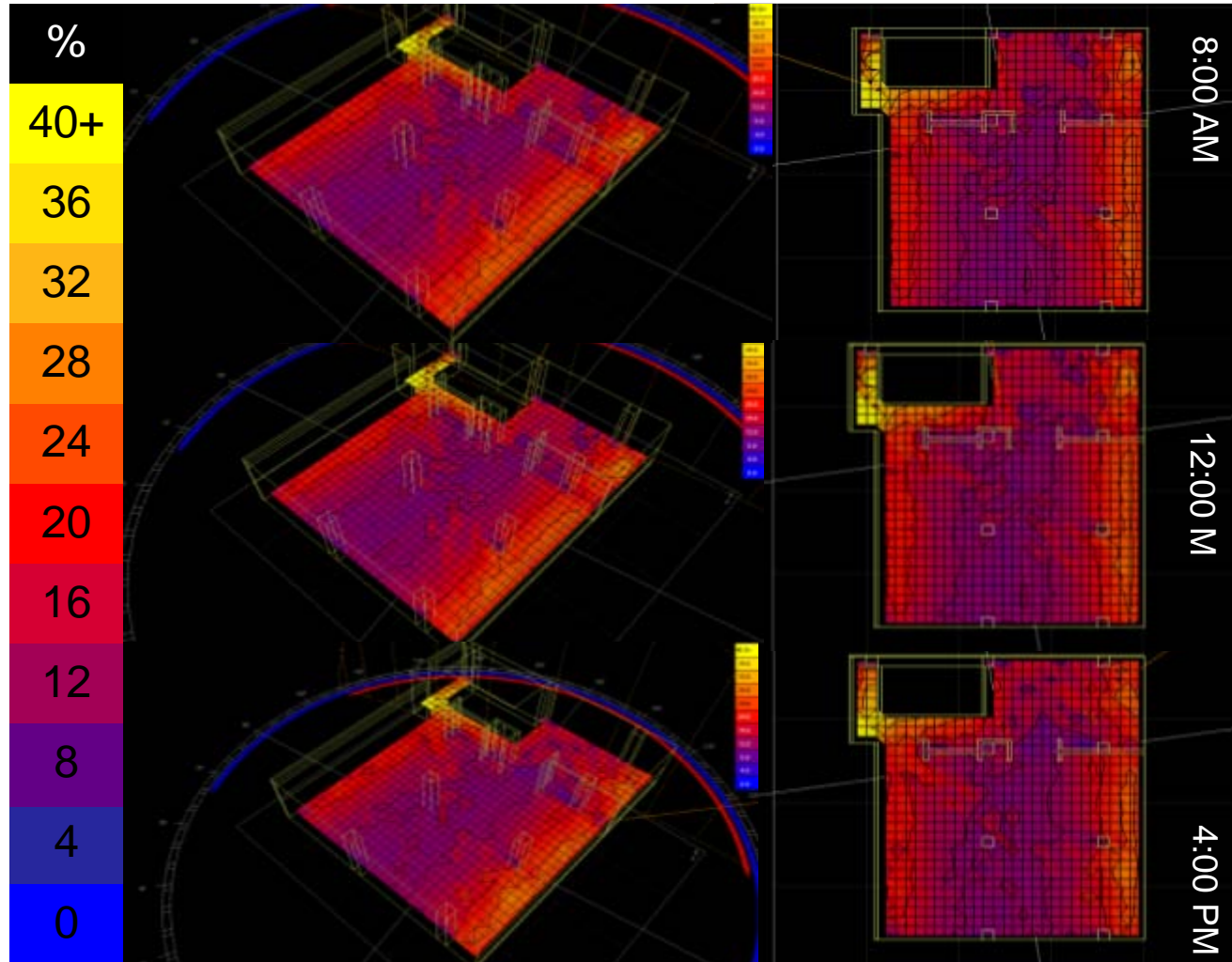
Iluminancia

Acústica

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla



Zona Aulas porcentaje de iluminación diciembre 21



Temperatura

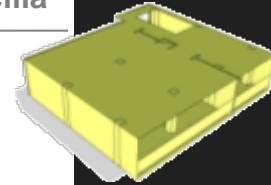
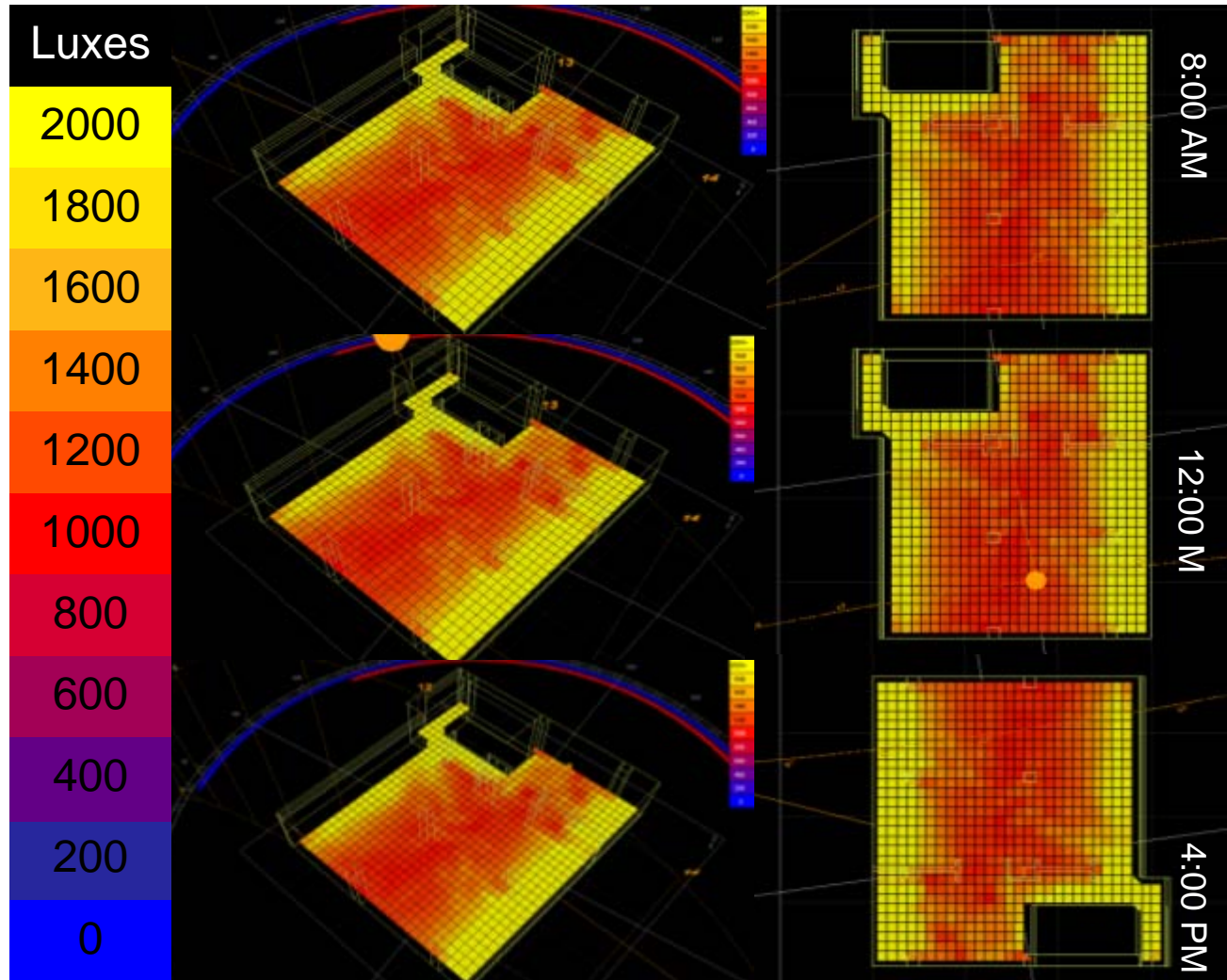
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

Zona Aulas iluminancia . Junio 21 . Solsticio de verano



Temperatura

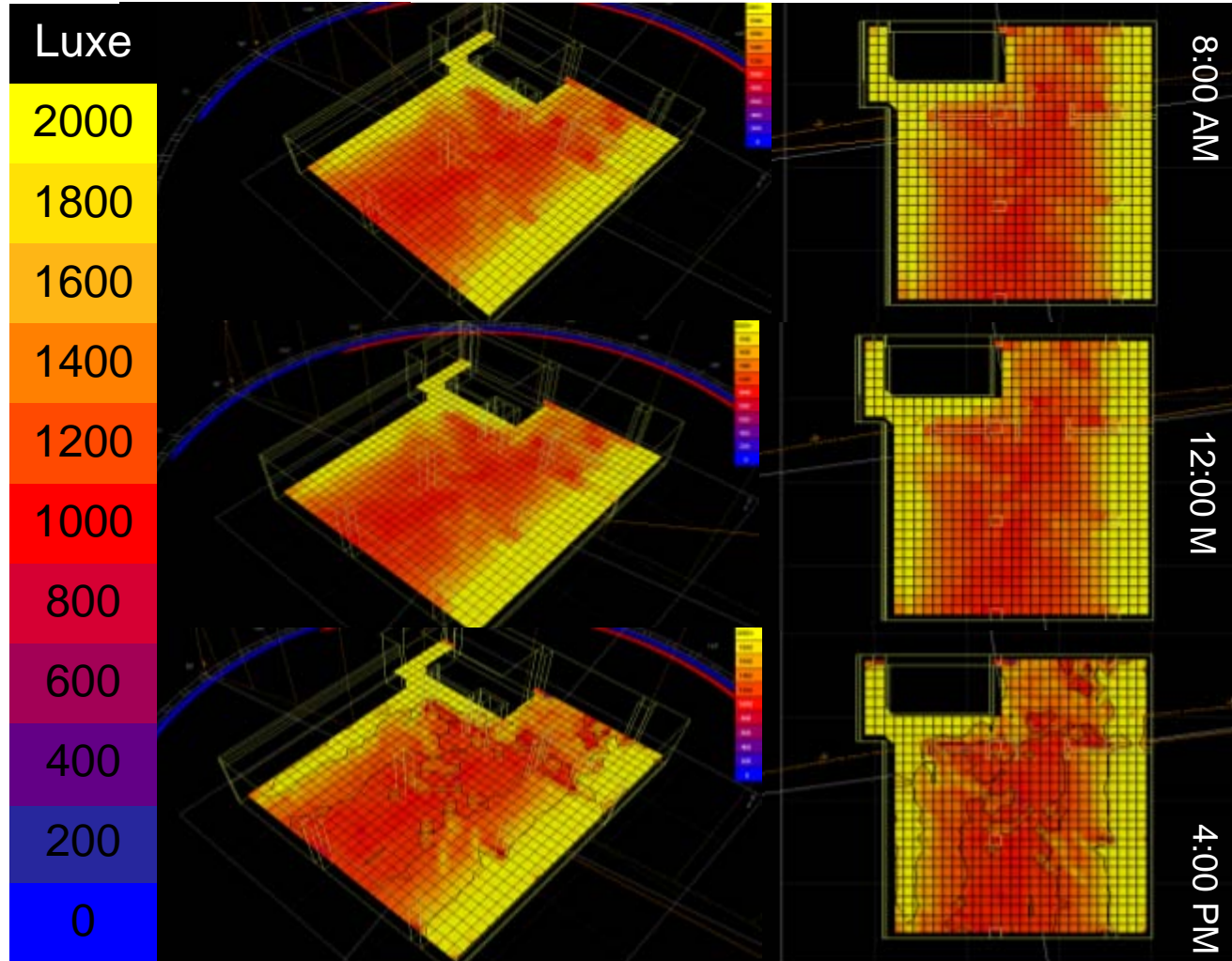
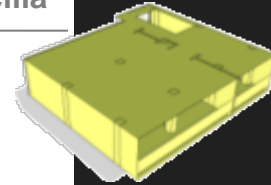
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Zona 3. Aulas Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

Zona Aulas iluminancia Marzo . Septiembre 22. equinoccios



Temperatura

Porcentaje Iluminación

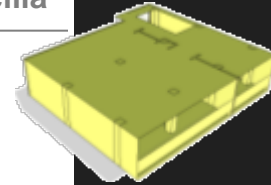
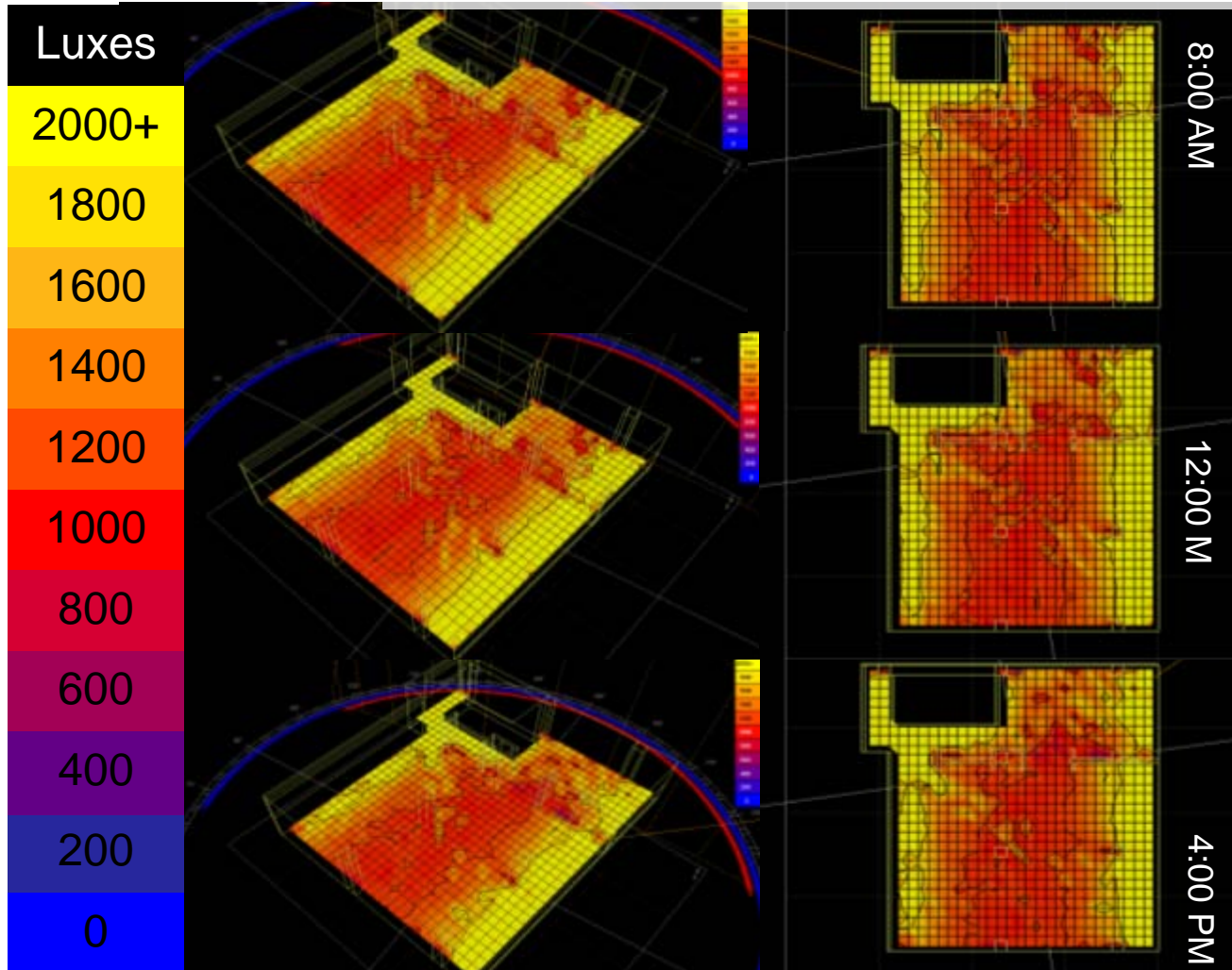
Iluminancia

Acústica

Zona 3. Aulas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

Zona Aulas iluminancia . Diciembre 22 . Solsticio de invierno



Temperatura

Porcentaje Iluminación

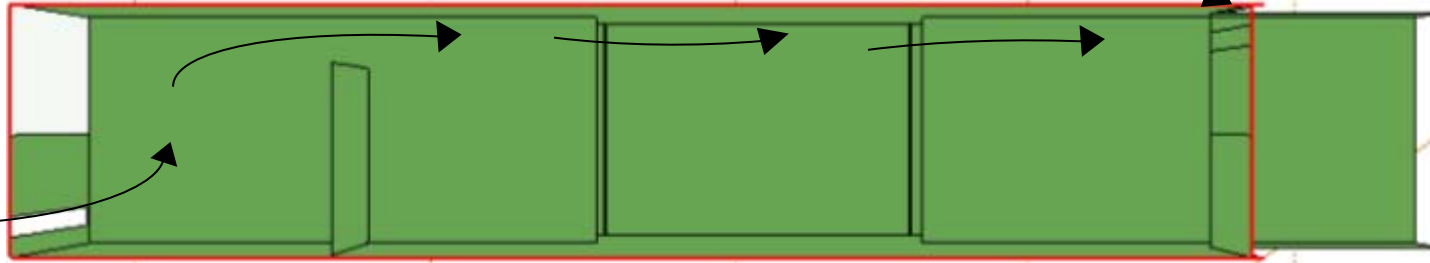
Iluminancia

Acústica

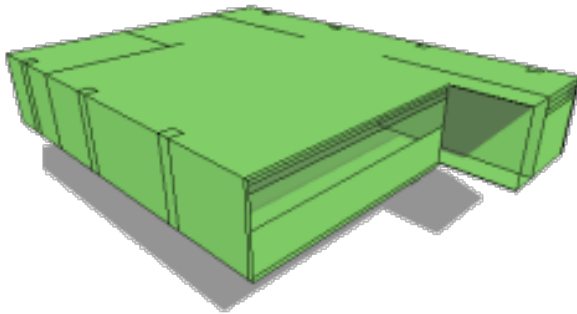
Las aulas requieren una iluminancia de 500 luxes, lo que indica que esta zona se encuentra con alta iluminancia en todas las fechas críticas. Es posible sacrificar iluminación sobrante para mejorar infiltración o temperatura mediante trabajo de fachadas.

Zona 4 Cafetería

Zona Cafetería – Propiedades de la Zona

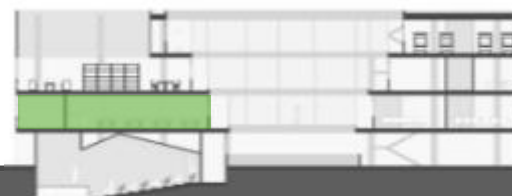


Renovación del Volumen del aire, ventilación cruzada.



Condiciones Internas de diseño

Coeficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux



Zona 4 Cafetería

Cálculo renovación de aire necesaria.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

$$V_i = 0,015 / (0,001 - 0,0007)$$

$$V_i = 0,015 / 0,0003$$

$$V_i = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona}$$

$$V_t = (V_i * P)$$

$$V_t = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona} * 53$$

personas

$$V_t = 2650 \text{ m}^3 / \text{ h}$$

$$N = V_t / V_a$$

$$N = (2650 \text{ m}^3 / \text{ h}) / 685.826 \text{ m}^3$$

$$N = 3,86 \text{ hora}$$

Cálculo de área de ventilación.

$$A = V_t / (C * V)$$

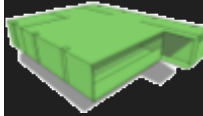
$$A = 93577,24 / (3150 * 0,44738)$$

$$A = 93577,24 / 1409,247$$

$$A = 66.40 \text{ p}^2$$

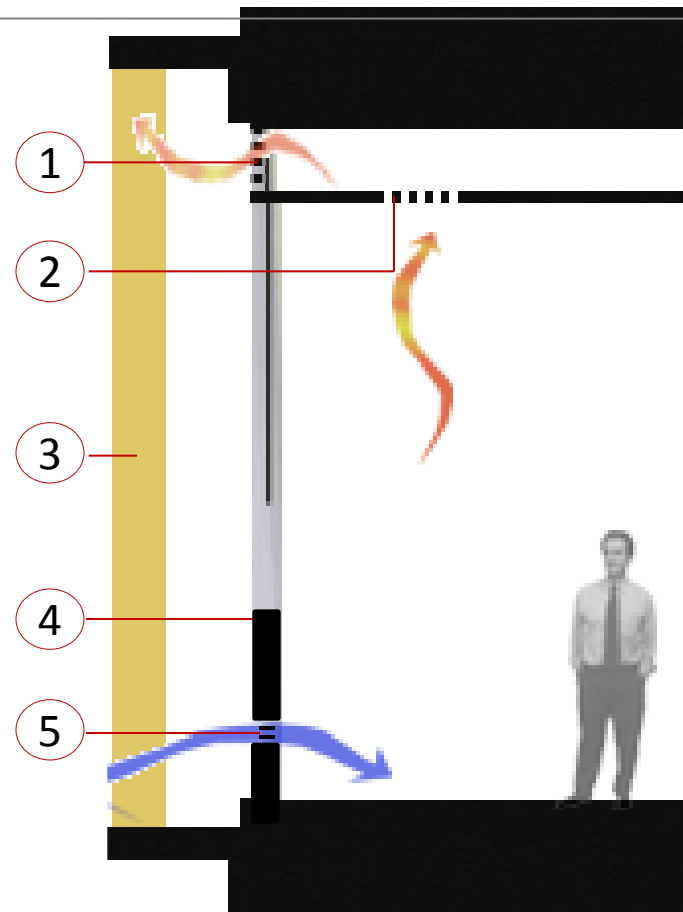
$$A = 1.88 \text{ m}^2$$

Según el cálculo de renovación de aire se necesitan un área de 1,88m² de rejillas de ventilación para entrada y salida de aire (relación 1:1).



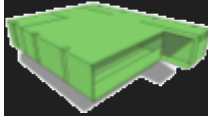
Zona 4 Cafetería

- 1 Altura de rejilla 20 cm
Ventilación cruzada
- 2 Perforaciones con rejilla. El 30% del área total del cielorraso
- 3 Postigos. (Persianas) durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Antepecho 90 cm
- 5 Altura de rejilla 15 cm
Entrada de aire frío



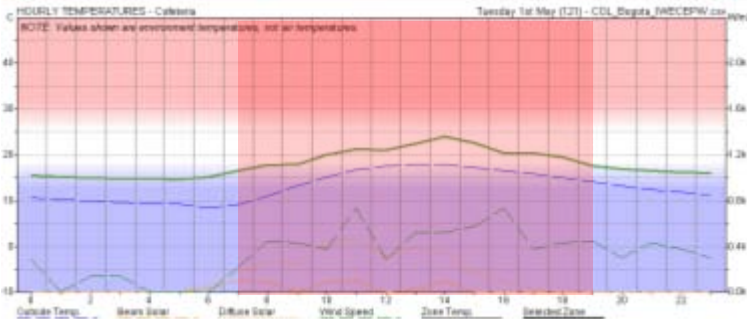
Se debe garantizar un sistema cruzado de aire, permitiendo la entrada de aire frío por zonas bajas y la salida de aire caliente por zonas altas.

PLÉNUM Y VENTANA



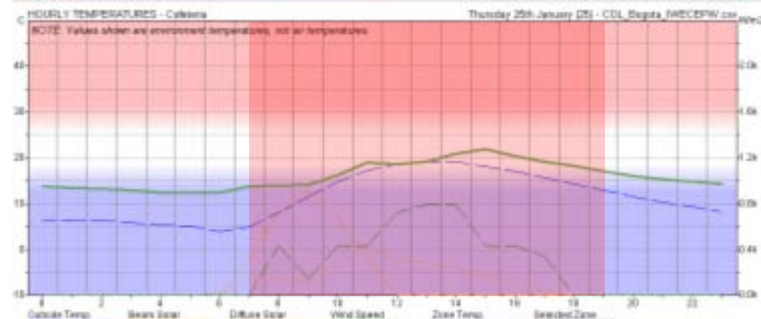
Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

1 de Mayo - Temperatura promedio más alta.

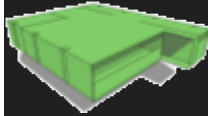


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.5	10.7	4.8
01	15.2	10.2	5.0
02	15.0	9.9	5.1
03	14.8	9.7	5.1
04	14.9	9.3	5.6
05	14.7	9.2	5.5
06	15.2	8.5	6.7
07	16.5	9.1	7.4
08	17.7	11.0	6.7
09	17.9	13.2	4.7
10	20.1	15.2	4.9
11	21.3	16.8	4.5
12	21.1	17.6	3.5
13	22.4	18.0	4.4
14	24.0	18.0	6.0
15	22.6	17.3	5.3
16	20.4	16.6	3.8
17	20.3	15.9	4.4
18	19.6	14.9	4.7
19	17.6	14.1	3.5
20	16.9	13.2	3.7
21	16.6	12.4	4.2
22	16.2	11.8	4.4
23	16.0	11.2	4.8

25 de Enero - Temperatura promedio más baja.



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	10.7	6.3	4.4
01	10.5	6.3	4.2
02	10.3	6.3	4.0
03	10.0	5.9	4.1
04	9.5	5.3	4.2
05	9.4	5.2	4.2
06	9.5	4.0	5.5
07	11.8	5.0	6.8
08	12.2	8.0	4.2
09	12.4	11.5	0.9
10	15.9	14.8	1.1
11	19.8	17.2	2.6
12	18.6	18.6	-0.0
13	18.8	19.1	-0.3
14	19.8	19.2	0.6
15	20.0	18.1	1.9
16	18.0	17.0	1.0
17	16.1	15.7	0.4
18	15.1	14.3	0.8
19	14.0	12.9	1.1
20	13.1	11.5	1.6
21	12.4	10.3	2.1
22	11.9	9.3	2.6
23	11.4	8.3	3.1



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

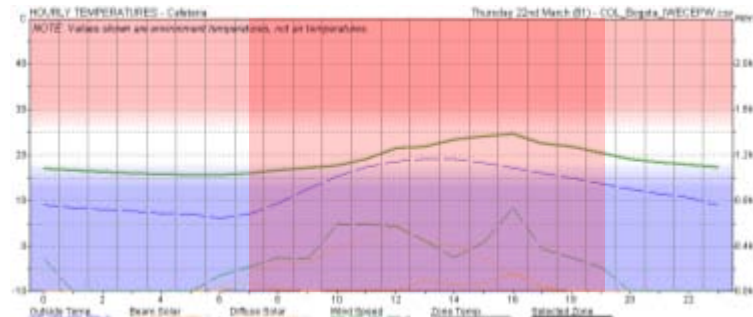
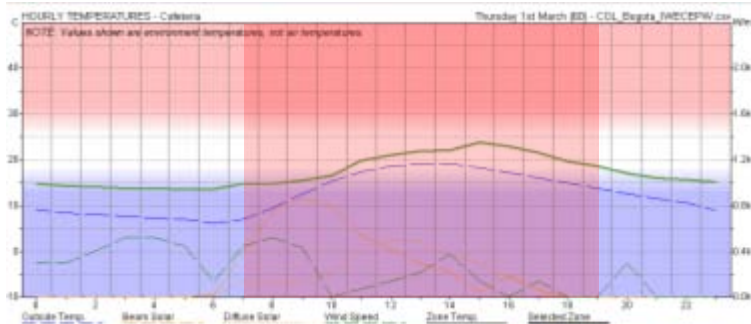
Acústica

Prueba 1

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

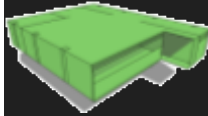
1 de Marzo - Temperatura intermedia.

22 de Marzo - Equinoccio primavera



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.7	9.1	5.6
01	14.4	8.4	6.0
02	14.1	8.0	6.1
03	13.8	7.7	6.1
04	13.7	7.2	6.5
05	13.6	7.1	6.5
06	13.6	6.1	7.5
07	14.8	7.0	7.8
08	14.9	9.5	5.4
09	15.4	12.6	2.8
10	16.6	15.3	1.3
11	19.8	17.4	2.4
12	21.1	18.6	2.5
13	21.9	19.1	2.8
14	22.0	19.1	2.9
15	23.8	18.2	5.6
16	23.0	17.2	5.8
17	21.6	16.1	5.5
18	19.7	14.9	4.8
19	18.6	13.7	4.9
20	17.0	12.5	4.5
21	16.1	11.5	4.6
22	15.6	10.6	5.0
23	15.1	9.0	6.1

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	17.1	9.1	8.0
01	16.7	8.4	8.3
02	16.4	8.0	8.4
03	15.9	7.7	8.2
04	15.9	7.2	8.7
05	15.7	7.1	8.6
06	15.6	6.1	9.5
07	16.1	7.0	9.1
08	16.7	9.5	7.2
09	17.2	12.6	4.6
10	17.8	15.3	2.5
11	19.2	17.4	1.8
12	21.6	18.6	3.0
13	21.9	19.1	2.8
14	23.4	19.1	4.3
15	24.2	18.2	6.0
16	24.6	17.2	7.4
17	22.6	16.1	6.5
18	22.0	14.9	7.1
19	20.5	13.7	6.8
20	19.2	12.5	6.7
21	18.4	11.5	6.9
22	18.0	10.6	7.4
23	17.5	9.0	8.5



Temperatura

Porcentaje Iluminación

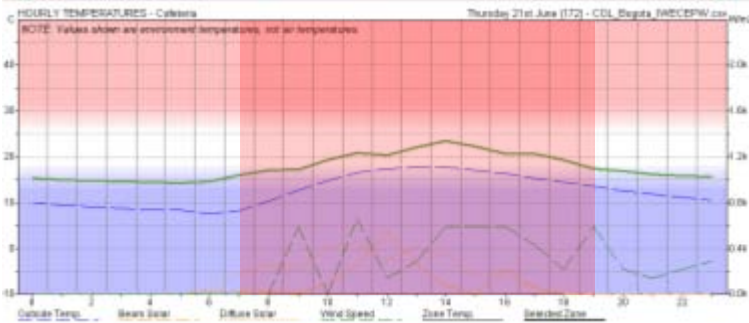
Iluminancia

Acústica

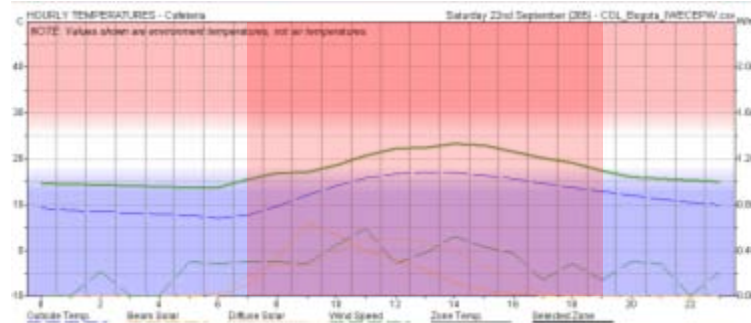
Prueba 1

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

21 de Junio - Solsticio de verano

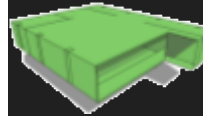


22 de Septiembre - Equinoccio otoño



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.3	10.0	5.3
01	15.0	9.4	5.6
02	14.8	9.1	5.7
03	14.6	8.8	5.8
04	14.4	8.5	5.9
05	14.3	8.4	5.9
06	14.6	7.6	7.0
07	16.0	8.3	7.7
08	17.1	10.3	6.8
09	17.2	12.7	4.5
10	19.2	14.8	4.4
11	20.8	16.5	4.3
12	20.3	17.4	2.9
13	22.0	17.8	4.2
14	23.4	17.8	5.6
15	22.2	17.1	5.1
16	20.6	16.3	4.3
17	20.6	15.4	5.2
18	19.3	14.5	4.8
19	17.3	13.6	3.7
20	16.8	12.6	4.2
21	16.2	11.8	4.4
22	15.9	11.2	4.7
23	15.6	10.5	5.1

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.4	8.3	6.1
01	14.0	7.5	6.5
02	13.7	7.1	6.6
03	13.5	6.8	6.7
04	13.2	6.3	6.9
05	13.0	6.1	6.9
06	13.1	5.1	8.0
07	14.3	6.0	8.3
08	17.3	8.7	8.6
09	17.4	11.9	5.5
10	17.2	14.8	2.4
11	18.9	16.9	2.0
12	22.2	18.2	4.0
13	22.5	18.7	3.8
14	21.9	18.7	3.2
15	21.8	17.7	4.1
16	21.2	16.7	4.5
17	19.9	15.5	4.4
18	18.7	14.3	4.4
19	17.1	13.0	4.1
20	16.1	11.8	4.3
21	15.6	10.7	4.9
22	15.2	9.8	5.4
23	14.8	9.0	5.8



Temperatura

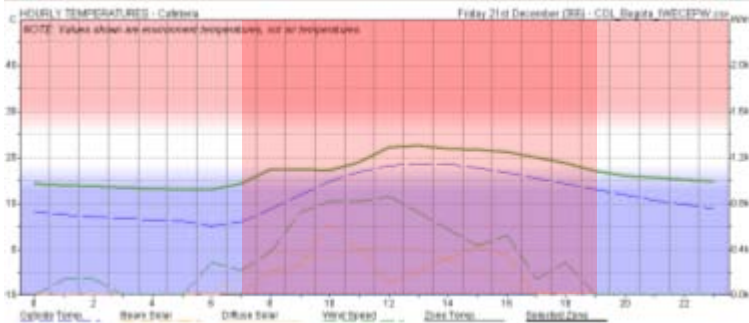
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 1

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

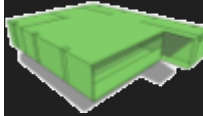


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.4	8.3	6.1
01	14.0	7.5	6.5
02	13.7	7.1	6.6
03	13.5	6.8	6.7
04	13.2	6.3	6.9
05	13.0	6.1	6.9
06	13.1	5.1	8.0
07	14.3	6.0	8.3
08	17.3	8.7	8.6
09	17.4	11.9	5.5
10	17.2	14.8	2.4
11	18.9	16.9	2.0
12	22.2	18.2	4.0
13	22.5	18.7	3.8
14	21.9	18.7	3.2
15	21.8	17.7	4.1
16	21.2	16.7	4.5
17	19.9	15.5	4.4
18	18.7	14.3	4.4
19	17.1	13.0	4.1
20	16.1	11.8	4.3
21	15.6	10.7	4.9
22	15.2	9.8	5.4
23	14.8	9.0	5.8

21 de Diciembre - Solsticio de invierno

La temperatura de la cafetería se encuentra dentro de la zona de confort en las fechas críticas. Durante las primeras horas de la mañana la temperatura se encuentra levemente alejada del rango.

Se recomienda aumentar un poco la dimensión de las ventanas orientales, de manera que sea posible ganar temperatura con mayor velocidad.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 1st May (121)

Zone: Cafeteria

Avg. Temperature: 12.7 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 800.379 m2 (180.7% flr area).

Total Exposed Area: 705.335 m2 (159.2% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.559 m2 (0.1% flr area).

Total Conductance (AU): 1636 W/°K

Total Admittance (AY): 3350 W/°K

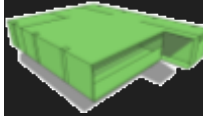
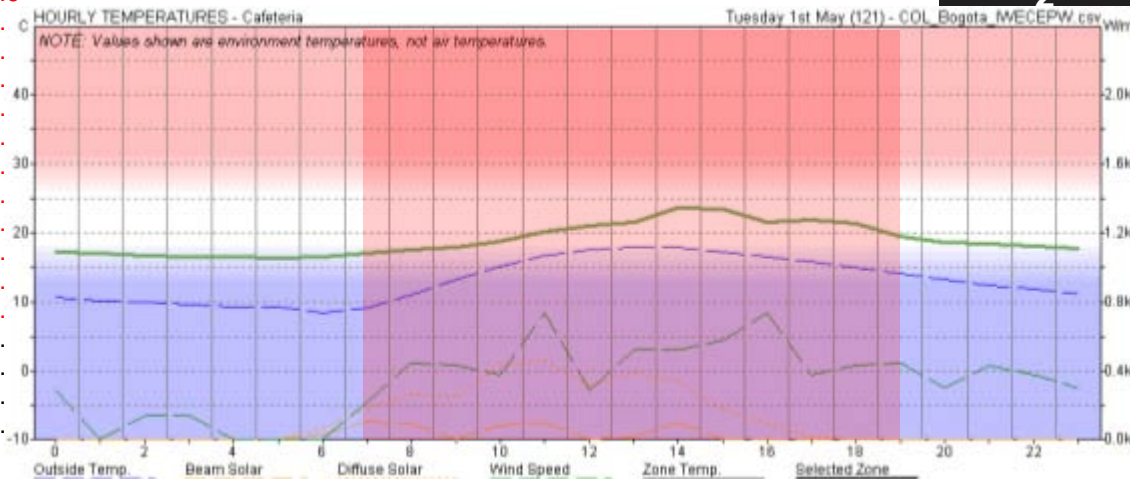
Response Factor: 1.99

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	17.2	10.7	6.5
01	17.0	10.2	6.8
02	16.7	9.9	6.8
03	16.5	9.7	6.8
04	16.5	9.3	7.2
05	16.4	9.2	7.2
06	16.5	8.5	8.0
07	17.0	9.1	7.9
08	17.6	11.0	6.6
09	17.9	13.2	4.7
10	18.8	15.2	3.6
11	20.2	16.8	3.4
12	21.0	17.6	3.4
13	21.5	18.0	3.5
14	23.7	18.0	5.7
15	23.4	17.3	6.1
16	21.5	16.6	4.9
17	21.9	15.9	6.0
18	21.4	14.9	6.5
19	19.5	14.1	5.4
20	18.7	13.2	5.5
21	18.5	12.4	6.1
22	18.1	11.8	6.3
23	17.8	11.2	6.6

Zona Cafetería – Prueba Térmica – 1 de Mayo día con la temperatura promedio más alta entre los datos usados.

— Temperatura Cafetería
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura subió bastante en la mañana acercándose a la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

2

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

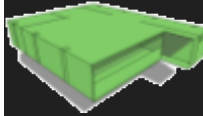
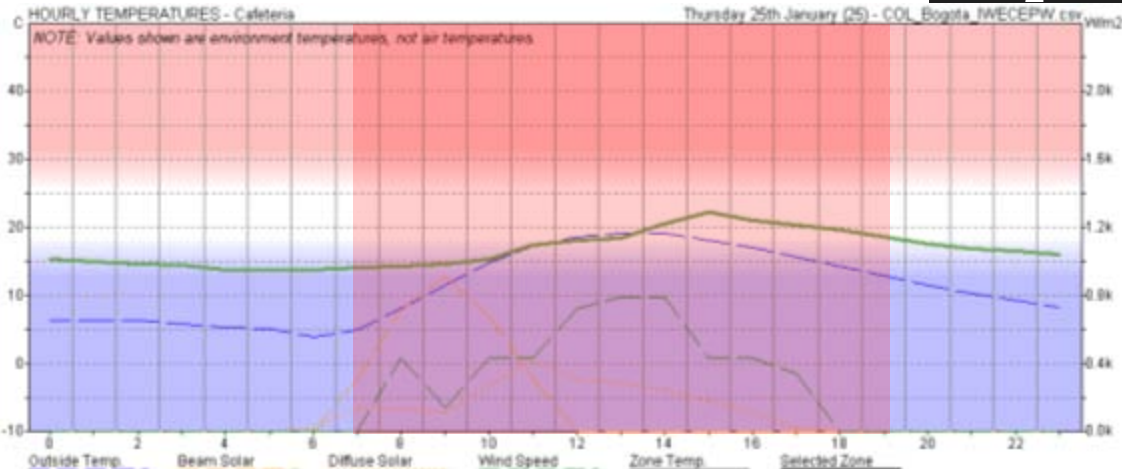
HOURLY TEMPERATURES - Thursday 25th January (25) **Zona Cafetería** – Prueba Térmica – 25 de enero día con la temperatura promedio mas baja

Zone: Cafeteria
 Avg. Temperature: 11.3 C (Ground 12.0 C)
 Total Surface Area: 800.379 m2 (180.7% flr area).
 Total Exposed Area: 705.335 m2 (159.2% flr area).
 Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
 Total Window Area: 0.559 m2 (0.1% flr area).
 Total Conductance (AU): 1636 W/°K
 Total Admittance (AY): 3350 W/°K
 Response Factor: 1.99

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.3	6.3	9.0
01	15.0	6.3	8.7
02	14.7	6.3	8.4
03	14.4	5.9	8.5
04	13.8	5.3	8.5
05	13.8	5.2	8.6
06	13.7	4.0	9.7
07	14.2	5.0	9.2
08	14.3	8.0	6.3
09	14.6	11.5	3.1
10	15.4	14.8	0.6
11	17.4	17.2	0.2
12	18.1	18.6	-0.5
13	18.5	19.1	-0.6
14	20.6	19.2	1.4
15	22.2	18.1	4.1
16	21.0	17.0	4.0
17	20.3	15.7	4.6
18	19.7	14.3	5.4
19	18.7	12.9	5.8
20	17.6	11.5	6.1
21	17.0	10.3	6.7
22	16.5	9.3	7.2
23	16.0	8.3	7.7

— Temperatura Cafetería
 — — Temperatura Exterior

La temperatura subió un poco en horas de la mañana aunque sigue lejos de la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 1st March (60)

Zone: Cafeteria

Avg. Temperature: 12.0 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 800.379 m2 (180.7% flr area).

Total Exposed Area: 705.335 m2 (159.2% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.559 m2 (0.1% flr area).

Total Conductance (AU): 1636 W/°K

Total Admittance (AY): 3350 W/°K

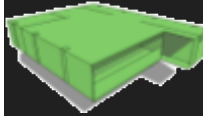
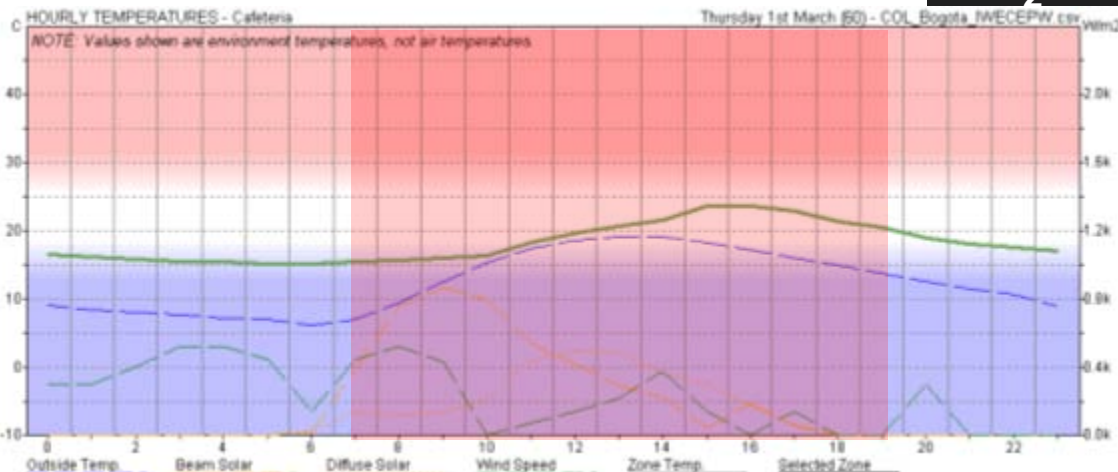
Response Factor: 1.99

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	16.5	9.1	7.4
01	16.2	8.4	7.8
02	15.8	8.0	7.8
03	15.6	7.7	7.9
04	15.5	7.2	8.3
05	15.2	7.1	8.1
06	15.2	6.1	9.1
07	15.6	7.0	8.6
08	15.6	9.5	6.1
09	16.0	12.6	3.4
10	16.5	15.3	1.2
11	18.3	17.4	0.9
12	19.6	18.6	1.0
13	20.6	19.1	1.5
14	21.6	19.1	2.5
15	23.7	18.2	5.5
16	23.7	17.2	6.5
17	22.9	16.1	6.8
18	21.4	14.9	6.5
19	20.5	13.7	6.8
20	18.9	12.5	6.4
21	18.0	11.5	6.5
22	17.6	10.6	7.0
23	17.1	9.0	8.1

Zona Cafetería – Prueba Térmica – 1 de mayo día con temperatura intermedia.

— Temperatura Cafetería
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura subió un poco en horas de la mañana acercándose a la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

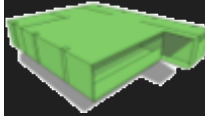
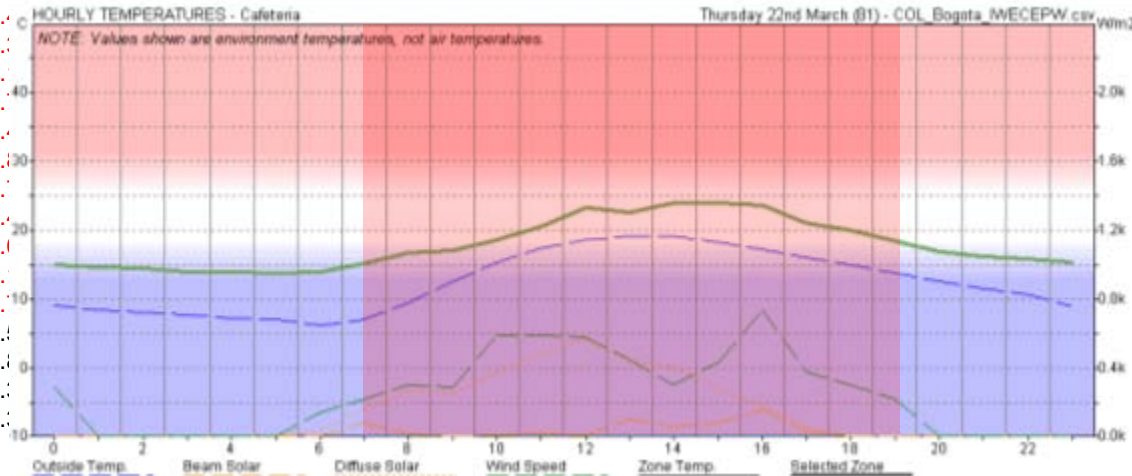
HOURLY TEMPERATURES - Thursday 22nd March (81) **Zona Cafetería** – Prueba Térmica – 22 de Marzo equinoccio de primavera .

Zone: Cafeteria
 Avg. Temperature: 12.3 C (Ground 12.0 C)
 Total Surface Area: 805.387 m2 (181.8% flr area).
 Total Exposed Area: 778.532 m2 (175.8% flr area).
 Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
 Total Window Area: 32.234 m2 (7.3% flr area).
 Total Conductance (AU): 1861 W/°K
 Total Admittance (AY): 3477 W/°K
 Response Factor: 1.83

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.1	9.1	6.0
01	14.7	8.4	6.3
02	14.4	8.0	6.4
03	14.0	7.7	6.3
04	14.0	7.2	6.8
05	13.8	7.1	6.7
06	13.9	6.1	7.8
07	15.2	7.0	8.2
08	16.7	9.5	7.2
09	17.0	12.6	4.4
10	18.6	15.3	3.3
11	20.5	17.4	3.1
12	23.3	18.6	4.7
13	22.5	19.1	3.4
14	23.9	19.1	4.8
15	23.9	18.2	5.7
16	23.6	17.2	6.4
17	21.1	16.1	5.0
18	20.0	14.9	5.1
19	18.4	13.7	4.7
20	17.0	12.5	4.5
21	16.3	11.5	4.8
22	15.9	10.6	5.3
23	15.3	9.0	6.3

— Temperatura Cafetería
 — Temperatura Exterior

La temperatura disminuyó en horas de la mañana, alejándose de la zona de confort



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 21st June (172) **Zona Cafetería** – Prueba Térmica – 21 de Junio solsticio de verano

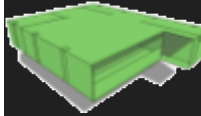
Avg. Temperature: 12.5 C (Ground 12.0 C)
 Total Surface Area: 800.379 m2 (180.7% flr area).
 Total Exposed Area: 705.335 m2 (159.2% flr area).
 Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
 Total Window Area: 0.559 m2 (0.1% flr area).
 Total Conductance (AU): 1636 W°K
 Total Admittance (AY): 3350 W°K
 Response Factor: 1.99

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	17.0	10.0	7.0
01	16.8	9.4	7.4
02	16.5	9.1	7.4
03	16.3	8.8	7.5
04	16.1	8.5	7.6
05	15.9	8.4	7.5
06	16.0	7.6	8.4
07	16.5	8.3	8.2
08	17.1	10.3	6.8
09	17.3	12.7	4.6
10	18.2	14.8	3.4
11	19.7	16.5	3.2
12	20.4	17.4	3.0
13	21.0	17.8	3.2
14	23.1	17.8	5.3
15	23.1	17.1	6.0
16	21.3	16.3	5.0
17	22.0	15.4	6.6
18	21.1	14.5	6.6
19	19.2	13.6	5.6
20	18.6	12.6	6.0
21	18.1	11.8	6.3
22	17.8	11.2	6.6
23	17.4	10.5	6.9

— Temperatura Cafetería

- - - Temperatura Exterior

La temperatura aumentó en horas de la mañana, acercándose bastante del rango de confort.



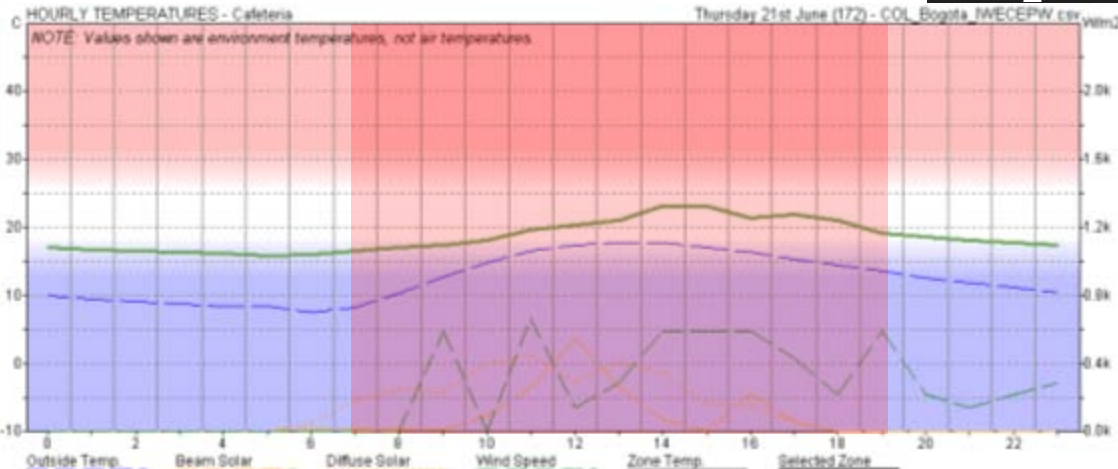
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2



Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Saturday 22nd September (265)

Zone: Cafeteria

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 800.379 m2 (180.7% flr area).

Total Exposed Area: 705.335 m2 (159.2% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.559 m2 (0.1% flr area).

Total Conductance (AU): 1636 W/°K

Total Admittance (AY): 3350 W/°K

Response Factor: 1.99

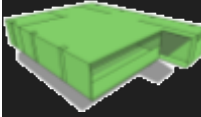
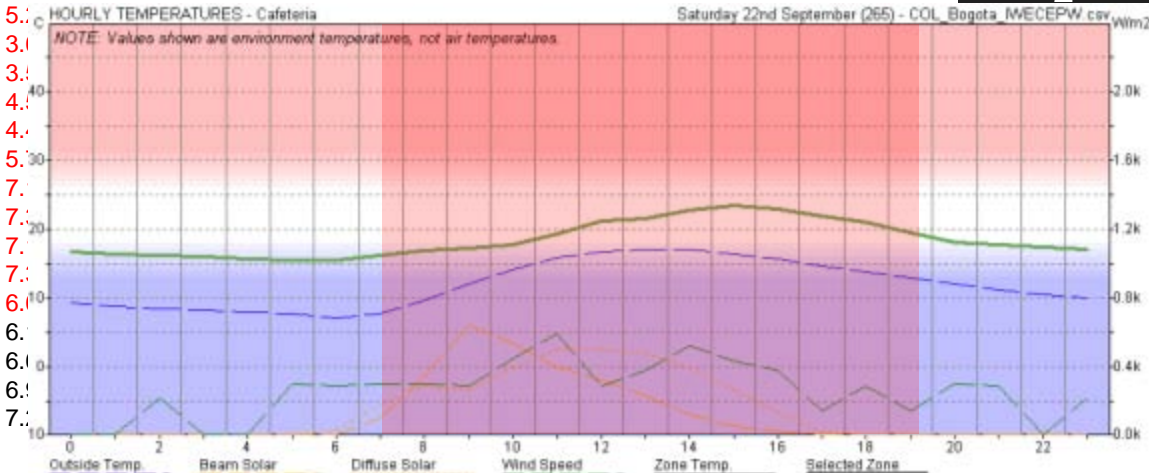
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	16.7	9.3	7.4
01	16.4	8.8	7.6
02	16.2	8.5	7.7
03	16.0	8.2	7.8
04	15.7	7.9	7.8
05	15.6	7.8	7.8
06	15.6	7.0	8.6
07	16.1	7.7	8.4
08	16.8	9.6	7.2
09	17.2	12.0	5.2
10	17.8	14.2	3.6
11	19.3	15.8	3.5
12	21.2	16.7	4.5
13	21.5	17.1	4.4
14	22.8	17.1	5.7
15	23.5	16.4	7.1
16	22.9	15.6	7.3
17	21.8	14.7	7.1
18	21.1	13.8	7.3
19	19.5	12.9	6.6
20	18.1	12.0	6.1
21	17.8	11.2	6.6
22	17.4	10.5	6.9
23	17.1	9.9	7.2

Zona Cafetería – Prueba Térmica – 22 de septiembre equinoccio de otoño

— Temperatura Cafetería

— — Temperatura Exterior

La temperatura en horas de la mañana aumentó un poco, acercándose a la zona de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Friday 21st December (355)

Zone: Cafeteria

Avg. Temperature: 11.6 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 800.379 m2 (180.7% flr area).

Total Exposed Area: 705.335 m2 (159.2% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.559 m2 (0.1% flr area).

Total Conductance (AU): 1636 W°K

Total Admittance (AY): 3350 W°K

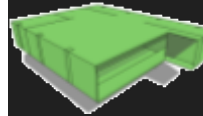
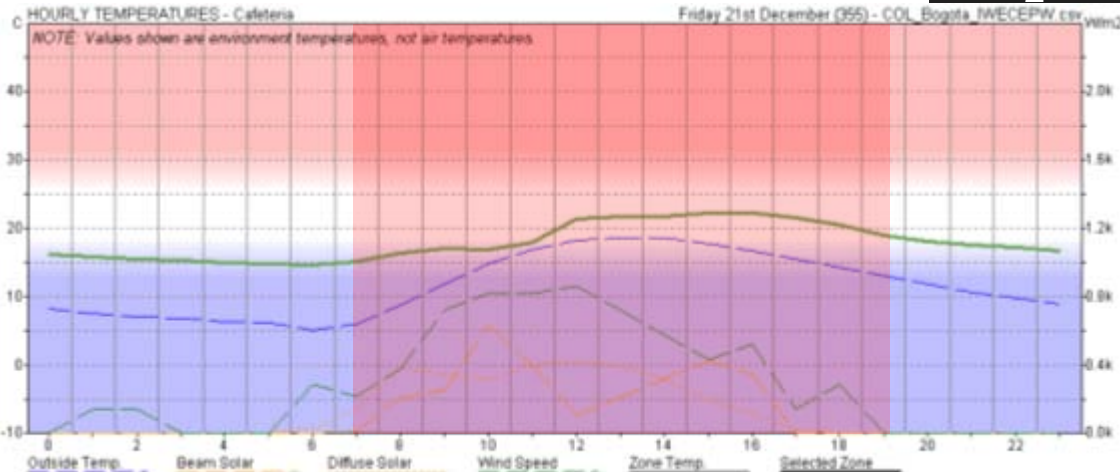
Response Factor: 1.99

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	16.2	8.3	7.9
01	15.9	7.5	8.4
02	15.5	7.1	8.4
03	15.3	6.8	8.5
04	15.0	6.3	8.7
05	14.8	6.1	8.7
06	14.7	5.1	9.6
07	15.1	6.0	9.1
08	16.4	8.7	7.7
09	17.0	11.9	5.1
10	16.9	14.8	2.1
11	17.9	16.9	1.0
12	21.3	18.2	3.1
13	21.8	18.7	3.1
14	21.7	18.7	3.0
15	22.3	17.7	4.6
16	22.3	16.7	5.6
17	21.5	15.5	6.0
18	20.5	14.3	6.2
19	19.0	13.0	6.0
20	18.0	11.8	6.2
21	17.6	10.7	6.9
22	17.2	9.8	7.4
23	16.7	9.0	7.7

Zona Cafetería – Prueba Térmica – 21 de Diciembre solsticio invierno .

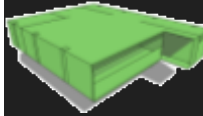
— Temperatura Cafetería
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura en horas de la mañana disminuyó alejándose de la zona de confort.



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla



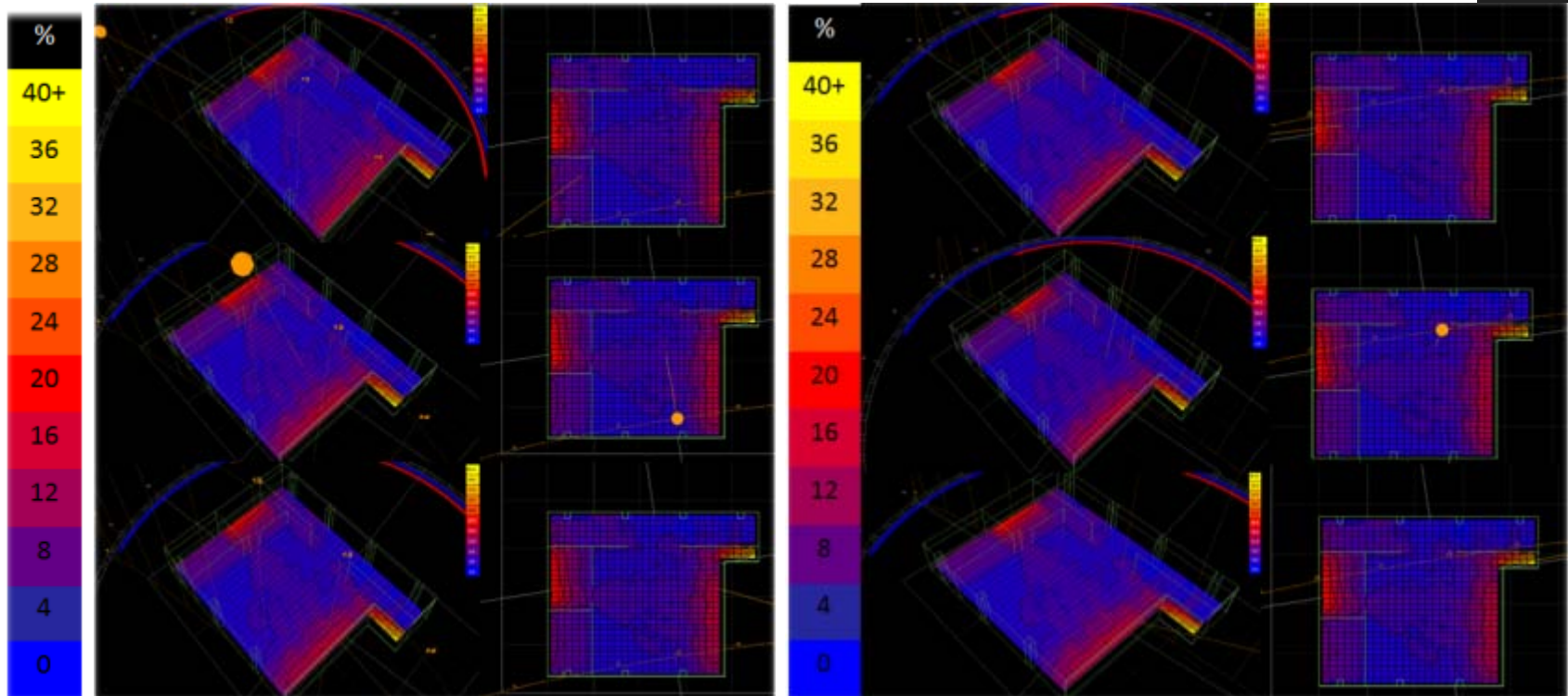
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Zona Cafetería

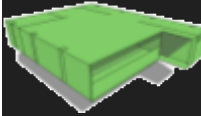
Izquierda. Porcentaje de iluminación Junio 21

Derecha. Marzo Septiembre 22



ancia
stica

Zona 4 Cafetería Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla



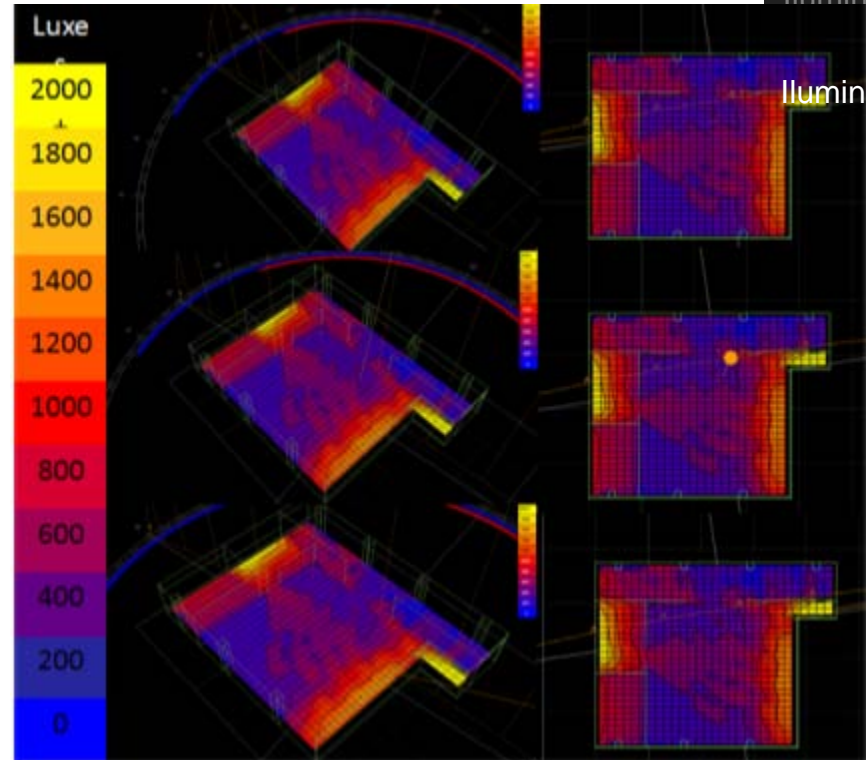
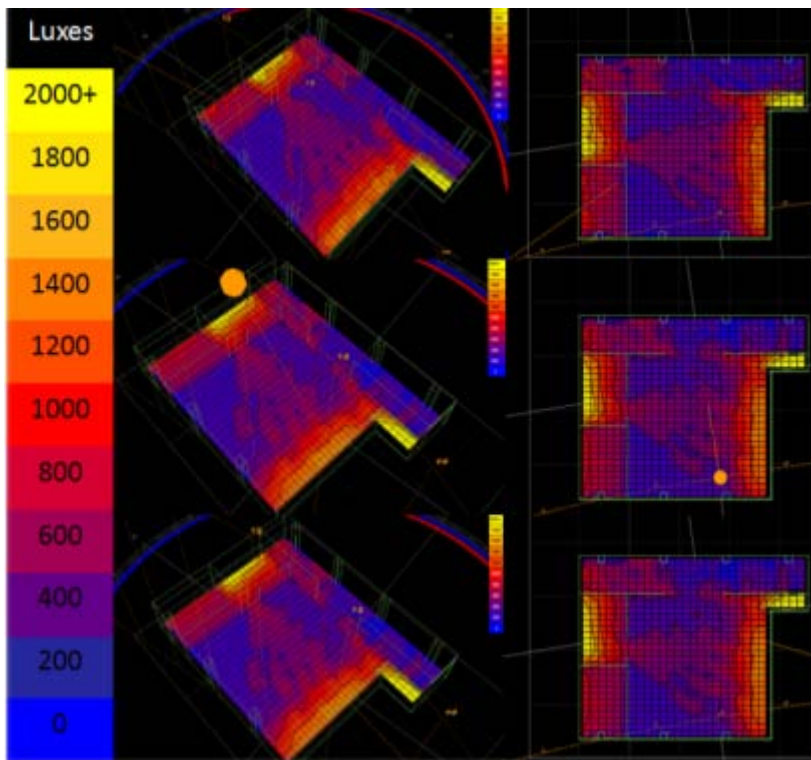
Temperatura

Porcentaje Iluminación

Zona Cafetería

Izquierda. Iluminancia Junio 21

Derecha. Iluminancia Marzo Septiembre 22



Iluminancia

tica

Piso 3 – Biblioteca + Enfermería y oficinas



Lo espacios estudiados son:

Zona 1. Hall de Acceso

Zona 2. Auditorio.

Zona 3. Aulas

Zona 4. Cafetería

Zona 5. Enfermería

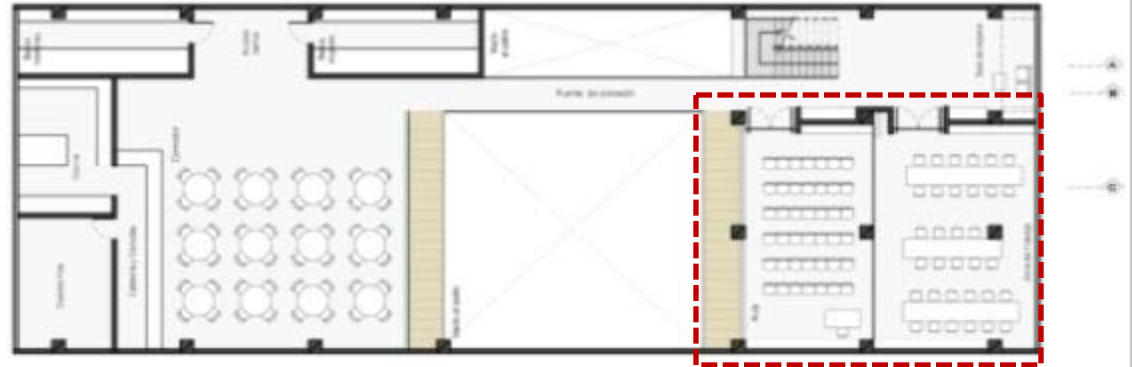
Zona 6. Biblioteca


Zona 7. Habitación Niños

Zona 8. Habitación Adultos

Zona 5 Enfermería Oficinas

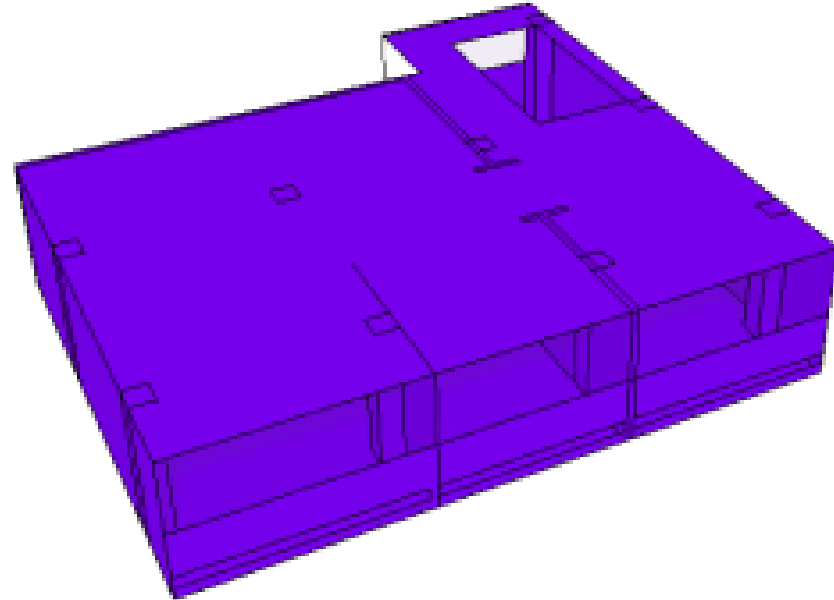
Las aulas son dos espacios que se pueden convertir ocasionalmente en uno mayor. Es el espacio donde se dan las clases, direcciones generales y capacitaciones. Es un lugar de trabajo también en tanto que se ponen en práctica acá todos los cursos teóricos. Es un espacio subdividido por paneles móviles que permiten distintas dispersiones del amoblamiento para desarrollar actividades varias. Son unos espacios flexibles y mutables. En ese sentido todos los elementos que componen la delimitación están pensados en términos de la eficiencia del espacio.



 Posible conexión y subdivisión.



Zona 5 Enfermería Oficinas



Condiciones Internas de diseño

Coeficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux

Zona 5 Enfermería Oficinas

Cálculo renovación de aire necesaria.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

$$V_i = 0,015 / (0,001 - 0,0007)$$

$$V_i = 0,015 / 0,0003$$

$$V_i = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona}$$

$$V_t = (V_i * P)$$

$$V_t = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona} * 12 \text{ personas}$$

$$V_t = 600 \text{ m}^3 / \text{ h}$$

$$N = V_t / V_a$$

$$N = (600 \text{ m}^3 / \text{ h}) / 471.262 \text{ m}^3$$

$$N = 1.27 \text{ hora}$$

Cálculo de área de ventilación.

$$A = V_t / (C * V)$$

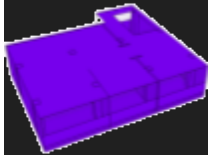
$$A = 21187,29 / (3150 * 0,44738)$$

$$A = 21187,29 / 1409,247$$

$$A = 15,03 \text{ p}^2$$

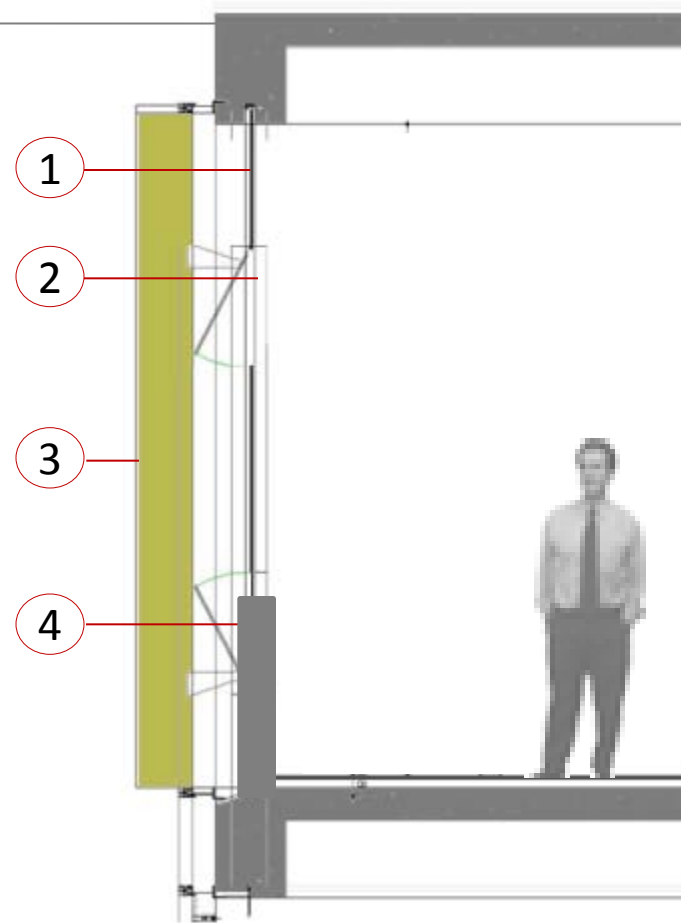
$$A = 0,425 \text{ m}^2$$

Según el cálculo de renovación de aire se necesitan un área de 0,425m² de rejillas de ventilación para entrada y salida de aire (relación 1:1).



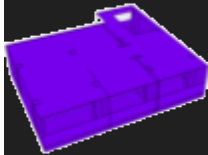
Zona 5 Enfermería Oficinas

- 1 Ventana marco de madera
- 2 Basculante
- 3 Persianas durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Antepecho 90 cm



Se Debe prever un mecanismo de control térmico manual, que permita acondicionar térmicamente el lugar según las condiciones exteriores.

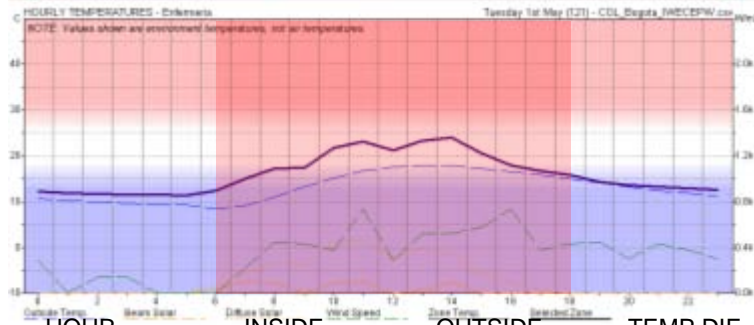
VENTANA



Zona 5 Enfermería Oficinas

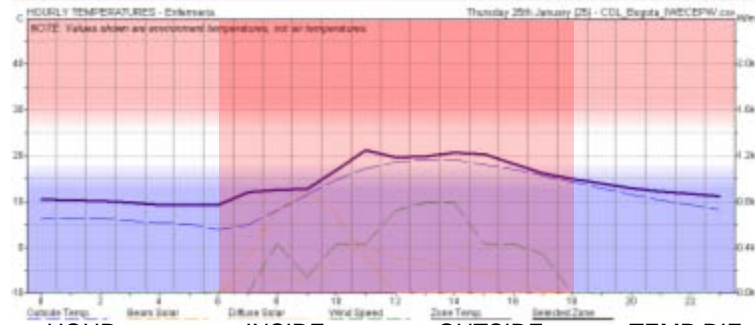
Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

1 de Mayo - Temperatura promedio más alta.

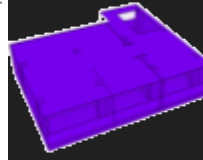


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.2	10.7	1.5
01	11.9	10.2	1.7
02	11.7	9.9	1.8
03	11.6	9.7	1.9
04	11.5	9.3	2.2
05	11.4	9.2	2.2
06	12.4	8.5	3.9
07	15.0	9.1	5.9
08	17.3	11.0	6.3
09	17.5	13.2	4.3
10	21.7	15.2	6.5
11	23.2	16.8	6.4
12	21.3	17.6	3.7
13	23.3	18.0	5.3
14	23.9	18.0	5.9
15	20.6	17.3	3.3
16	17.9	16.6	1.3
17	16.8	15.9	0.9
18	15.9	14.9	1.0
19	14.3	14.1	0.2
20	13.6	13.2	0.4
21	13.3	12.4	0.9
22	12.9	11.8	1.1
23	12.6	11.2	1.4

25 de Enero - Temperatura promedio más baja.



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	10.5	6.3	4.2
01	10.3	6.3	4.0
02	10.1	6.3	3.8
03	9.8	5.9	3.9
04	9.3	5.3	4.0
05	9.2	5.2	4.0
06	9.3	4.0	5.3
07	12.0	5.0	7.0
08	12.5	8.0	4.5
09	12.8	11.5	1.3
10	16.9	14.8	2.1
11	21.1	17.2	3.9
12	19.7	18.6	1.1
13	19.8	19.1	0.7
14	20.6	19.2	1.4
15	20.4	18.1	2.3
16	18.3	17.0	1.3
17	16.1	15.7	0.4
18	15.0	14.3	0.7
19	13.9	12.9	1.0
20	12.9	11.5	1.4
21	12.2	10.3	1.9
22	11.7	9.3	2.4
23	11.2	8.3	2.9

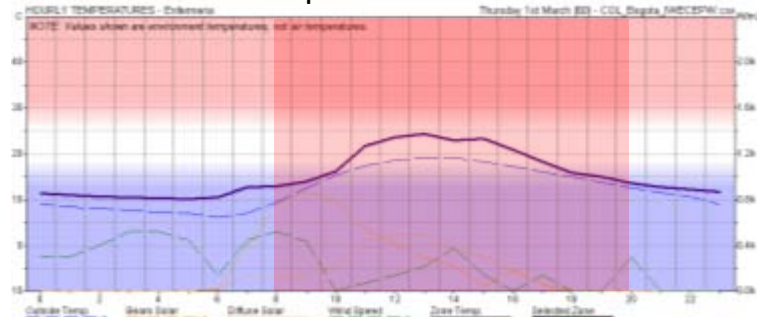


- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 1**

Zona 5 Enfermería Oficinas

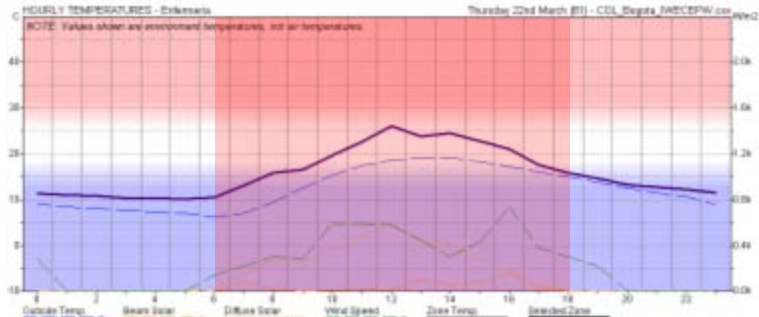
Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

1 de Marzo - Temperatura intermedia.

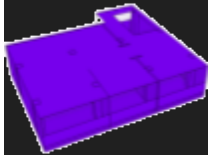


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.4	9.1	2.3
01	11.0	8.4	2.6
02	10.7	8.0	2.7
03	10.5	7.7	2.8
04	10.4	7.2	3.2
05	10.2	7.1	3.1
06	10.4	6.1	4.3
07	12.8	7.0	5.8
08	12.9	9.5	3.4
09	13.9	12.6	1.3
10	16.2	15.3	0.9
11	21.8	17.4	4.4
12	23.6	18.6	5.0
13	24.3	19.1	5.2
14	22.9	19.1	3.8
15	23.2	18.2	5.0
16	20.8	17.2	3.6
17	18.3	16.1	2.2
18	15.9	14.9	1.0
19	15.0	13.7	1.3
20	13.5	12.5	1.0
21	12.7	11.5	1.2
22	12.3	10.6	1.7
23	11.6	9.0	2.6

22 de Marzo - Equinoccio primavera



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.4	9.1	2.3
01	11.0	8.4	2.6
02	10.8	8.0	2.8
03	10.4	7.7	2.7
04	10.3	7.2	3.1
05	10.1	7.1	3.0
06	10.5	6.1	4.4
07	13.1	7.0	6.1
08	15.9	9.5	6.4
09	16.5	12.6	3.9
10	19.6	15.3	4.3
11	22.7	17.4	5.3
12	26.0	18.6	7.4
13	23.9	19.1	4.8
14	24.5	19.1	5.4
15	22.8	18.2	4.6
16	21.1	17.2	3.9
17	17.6	16.1	1.5
18	15.9	14.9	1.0
19	14.6	13.7	0.9
20	13.3	12.5	0.8
21	12.7	11.5	1.2
22	12.2	10.6	1.6
23	11.6	9.0	2.6



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

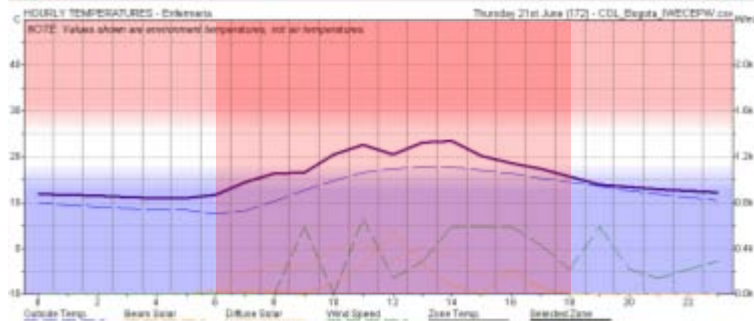
Acústica

Prueba 1

Zona 5 Enfermería Oficinas

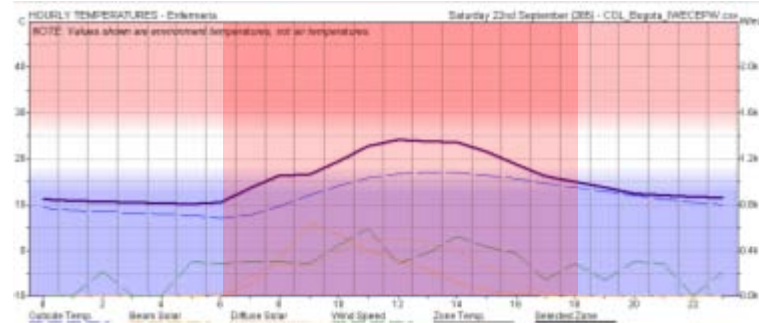
Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

21 de Junio - Solsticio de verano

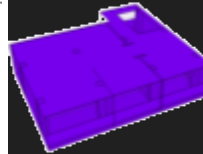


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.9	10.0	1.9
01	11.6	9.4	2.2
02	11.5	9.1	2.4
03	11.3	8.8	2.5
04	11.1	8.5	2.6
05	11.0	8.4	2.6
06	11.7	7.6	4.1
07	14.5	8.3	6.2
08	16.4	10.3	6.1
09	16.6	12.7	3.9
10	20.5	14.8	5.7
11	22.6	16.5	6.1
12	20.4	17.4	3.0
13	23.1	17.8	5.3
14	23.4	17.8	5.6
15	20.2	17.1	3.1
16	18.7	16.3	2.4
17	17.4	15.4	2.0
18	15.6	14.5	1.1
19	14.0	13.6	0.4
20	13.5	12.6	0.9
21	12.9	11.8	1.1
22	12.6	11.2	1.4
23	12.2	10.5	1.7

22 de Septiembre - Equinoccio otoño



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.1	9.3	1.8
01	10.9	8.8	2.1
02	10.7	8.5	2.2
03	10.5	8.2	2.3
04	10.3	7.9	2.4
05	10.2	7.8	2.4
06	10.6	7.0	3.6
07	13.6	7.7	5.9
08	16.4	9.6	6.8
09	16.5	12.0	4.5
10	19.5	14.2	5.3
11	22.8	15.8	7.0
12	24.1	16.7	7.4
13	23.9	17.1	6.8
14	23.6	17.1	6.5
15	21.6	16.4	5.2
16	18.8	15.6	3.2
17	16.1	14.7	1.4
18	15.1	13.8	1.3
19	13.7	12.9	0.8
20	12.5	12.0	0.5
21	12.1	11.2	0.9
22	11.8	10.5	1.3
23	11.5	9.9	1.6



Temperatura

Porcentaje Iluminación

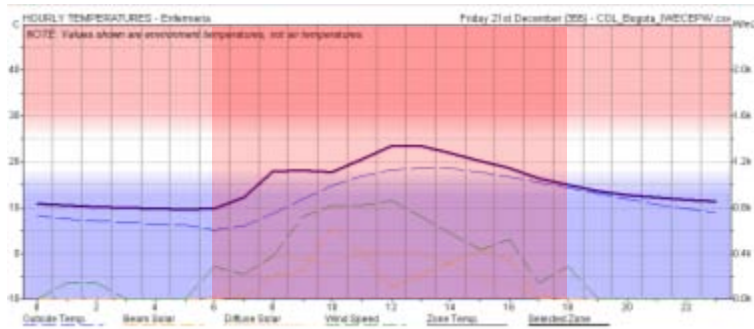
Iluminancia

Acústica

Prueba 1

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 1 doble vidrio

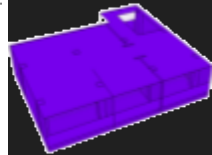


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	10.9	8.3	2.6
01	10.5	7.5	3.0
02	10.2	7.1	3.1
03	10.0	6.8	3.2
04	9.7	6.3	3.4
05	9.5	6.1	3.4
06	9.9	5.1	4.8
07	12.3	6.0	6.3
08	17.9	8.7	9.2
09	18.0	11.9	6.1
10	17.7	14.8	2.9
11	20.5	16.9	3.6
12	23.4	18.2	5.2
13	23.4	18.7	4.7
14	21.9	18.7	3.2
15	20.1	17.7	2.4
16	18.5	16.7	1.8
17	16.3	15.5	0.8
18	15.0	14.3	0.7
19	13.6	13.0	0.6
20	12.7	11.8	0.9
21	12.2	10.7	1.5
22	11.7	9.8	1.9
23	11.3	9.0	2.3

21 de Diciembre - Solsticio de invierno

La temperatura de la enfermería y las oficinas se encuentra dentro de la zona de confort en las fechas críticas, generalmente entre las 10:00 am y las 4:00 pm. Se debe aumentar la temperatura de este espacio para que en las primeras horas de la mañana y al finalizar la tarde mejore su condición.

Se recomienda aumentar la dimensión de las ventanas y utilizar alguna estrategia con cámara de aire intermedia en fachada que permita la entrada y retención de calor.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 1st May (121)
 Zone: Enfermeria
 Avg. Temperature: 12.7 C (Ground 12.0 C)
 Total Surface Area: 634.544 m2 (216.7% flr area).
 Total Exposed Area: 552.491 m2 (188.7% flr area).
 Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
 Total Window Area: 1.085 m2 (0.4% flr area).
 Total Conductance (AU): 1428 W/°K
 Total Admittance (AY): 2856 W/°K
 Response Factor: 1.94

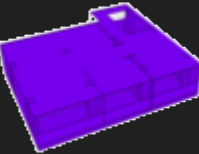
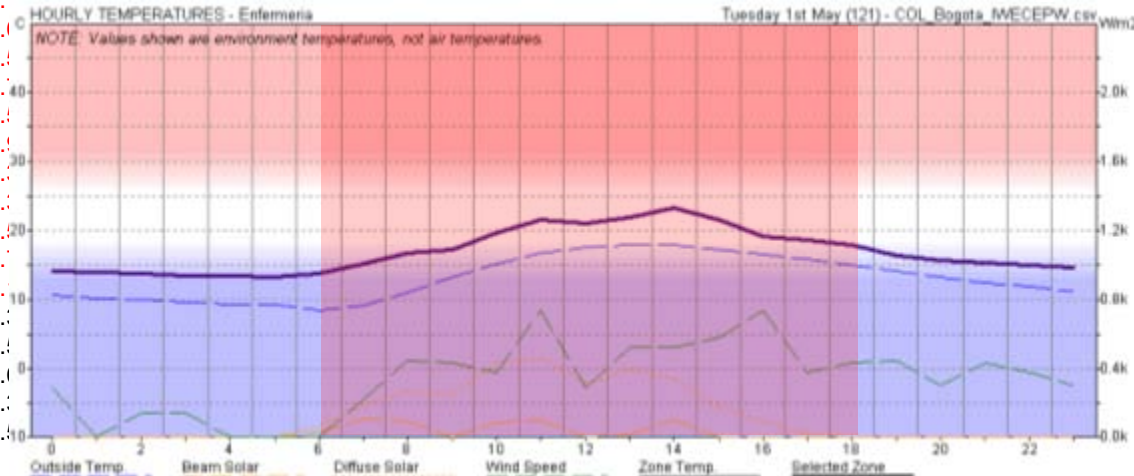
– 1 de Mayo día con la temperatura promedio más alta entre los datos usados.

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.2	10.7	3.5
01	13.9	10.2	3.7
02	13.7	9.9	3.8
03	13.5	9.7	3.8
04	13.5	9.3	4.2
05	13.3	9.2	4.1
06	13.8	8.5	5.3
07	15.1	9.1	6.0
08	16.7	11.0	5.7
09	17.2	13.2	4.0
10	19.7	15.2	4.5
11	21.5	16.8	4.7
12	21.1	17.6	3.5
13	21.9	18.0	3.9
14	23.3	18.0	5.3
15	21.6	17.3	4.3
16	19.1	16.6	2.5
17	18.6	15.9	2.7
18	18.0	14.9	3.1
19	16.4	14.1	2.3
20	15.7	13.2	2.5
21	15.4	12.4	3.0
22	15.1	11.8	3.3
23	14.7	11.2	3.5

— Temperatura Enfermería y oficinas

- - Temperatura Exterior

La temperatura aumenta bastante, aunque en horas de la mañana no alcanza a estar dentro del rango de confort.



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

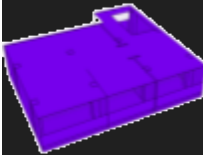
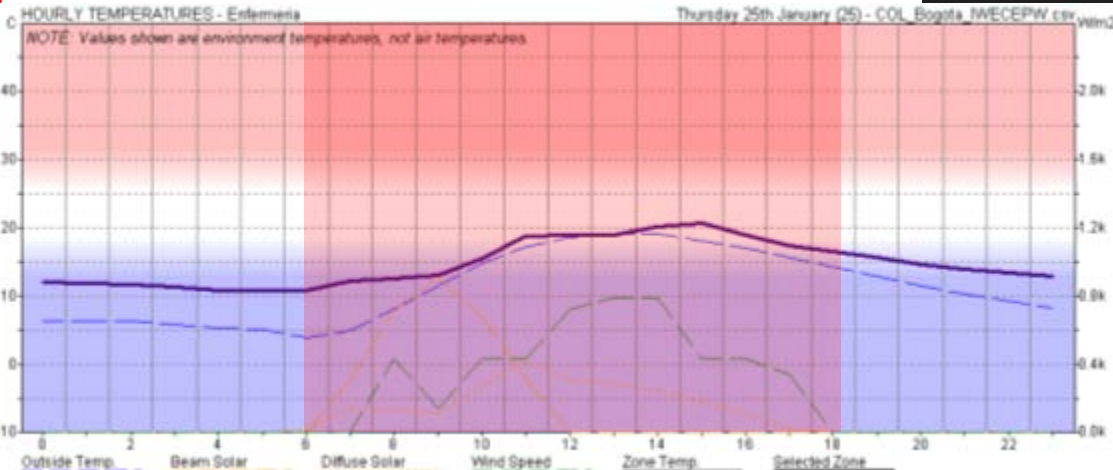
HOURLY TEMPERATURES - Thursday 25th January (25)
 Zone: Enfermeria
 Avg. Temperature: 11.3 C (Ground 12.0 C)
 Total Surface Area: 634.544 m2 (216.7% flr area).
 Total Exposed Area: 552.491 m2 (188.7% flr area).
 Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).
 Total Window Area: 1.085 m2 (0.4% flr area).
 Total Conductance (AU): 1428 W/°K
 Total Admittance (AY): 2856 W/°K
 Response Factor: 1.94

Zona Enfermería – Prueba Térmica – 25 de Enero día con la temperatura promedio más baja entre los datos usados.

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.1	6.3	5.8
01	11.9	6.3	5.6
02	11.7	6.3	5.4
03	11.4	5.9	5.5
04	10.9	5.3	5.6
05	10.8	5.2	5.6
06	10.8	4.0	6.8
07	12.1	5.0	7.1
08	12.6	8.0	4.6
09	13.1	11.5	1.6
10	15.4	14.8	0.6
11	18.9	17.2	1.7
12	19.0	18.6	0.4
13	19.0	19.1	-0.1
14	20.2	19.2	1.0
15	20.6	18.1	2.5
16	19.0	17.0	2.0
17	17.5	15.7	1.8
18	16.6	14.3	2.3
19	15.7	12.9	2.8
20	14.7	11.5	3.2
21	14.0	10.3	3.7
22	13.5	9.3	4.2
23	13.0	8.3	4.7

— Temperatura Enfermería y oficinas
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye, alejándose del rango de confort.



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 1st March (60)

Zone: Enfermeria

Avg. Temperature: 12.0 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 634.544 m2 (216.7% flr area).

Total Exposed Area: 552.491 m2 (188.7% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 1.085 m2 (0.4% flr area).

Total Conductance (AU): 1428 W/°K

Total Admittance (AY): 2856 W/°K

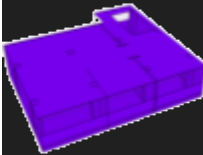
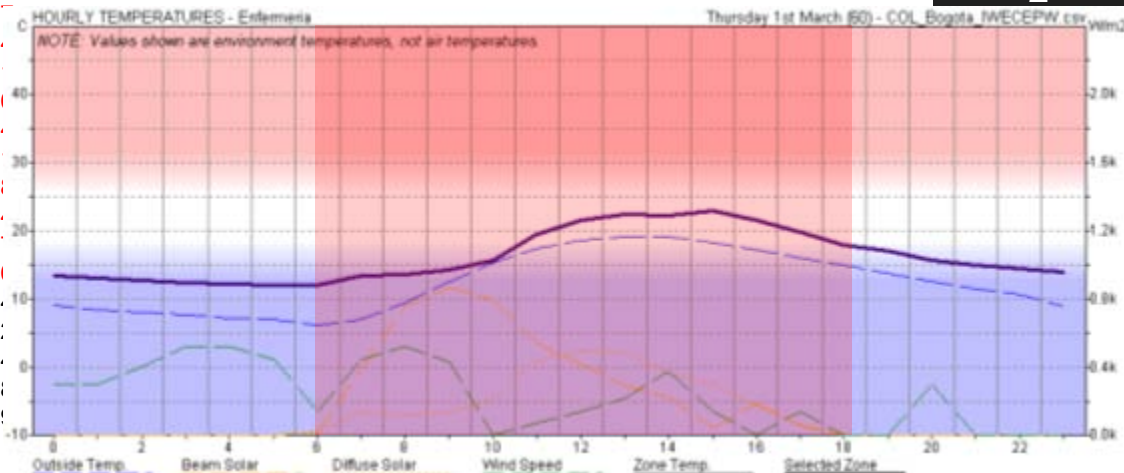
Response Factor: 1.94

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.4	9.1	4.3
01	13.0	8.4	4.6
02	12.7	8.0	4.7
03	12.4	7.7	4.7
04	12.3	7.2	5.1
05	12.1	7.1	5.0
06	12.1	6.1	6.0
07	13.3	7.0	6.3
08	13.6	9.5	4.1
09	14.3	12.6	1.7
10	15.7	15.3	0.4
11	19.5	17.4	2.1
12	21.6	18.6	3.0
13	22.5	19.1	3.4
14	22.2	19.1	3.1
15	23.0	18.2	4.8
16	21.6	17.2	4.4
17	19.8	16.1	3.7
18	17.9	14.9	3.0
19	17.1	13.7	3.4
20	15.7	12.5	3.2
21	14.9	11.5	3.4
22	14.4	10.6	3.8
23	13.9	9.0	4.9

Zona Enfermería – Prueba Térmica – 1 de Marzo día con temperatura intermedia.

— Temperatura Enfermería y oficinas
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye, alejándose del rango de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 22nd March (81)

Zone: Enfermeria

Avg. Temperature: 12.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 634.544 m2 (216.7% flr area).

Total Exposed Area: 552.491 m2 (188.7% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 1.085 m2 (0.4% flr area).

Total Conductance (AU): 1428 W/°K

Total Admittance (AY): 2856 W/°K

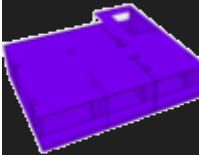
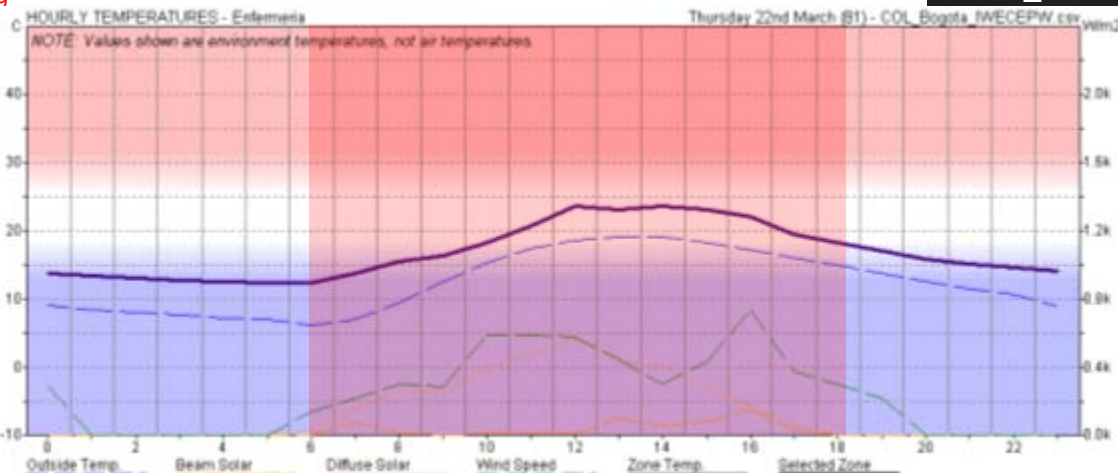
Response Factor: 1.94

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.7	9.1	4.6
01	13.4	8.4	5.0
02	13.1	8.0	5.1
03	12.7	7.7	5.0
04	12.5	7.2	5.3
05	12.3	7.1	5.2
06	12.5	6.1	6.4
07	13.8	7.0	6.8
08	15.4	9.5	5.9
09	16.3	12.6	3.7
10	18.2	15.3	2.9
11	20.7	17.4	3.3
12	23.7	18.6	5.1
13	23.0	19.1	3.9
14	23.6	19.1	4.5
15	23.1	18.2	4.9
16	22.1	17.2	4.9
17	19.4	16.1	3.3
18	18.3	14.9	3.4
19	17.0	13.7	3.3
20	15.9	12.5	3.4
21	15.1	11.5	3.6
22	14.7	10.6	4.1
23	14.1	9.0	5.1

Zona Enfermería – Prueba Térmica – 22 de Marzo Equinoccio primavera

- Temperatura Enfermería y oficinas
- - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye, alejándose del rango de confort.



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 21st June (172)

Zone: Enfermeria

Avg. Temperature: 12.5 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 634.544 m2 (216.7% flr area).

Total Exposed Area: 552.491 m2 (188.7% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 1.085 m2 (0.4% flr area).

Total Conductance (AU): 1428 W/°K

Total Admittance (AY): 2856 W/°K

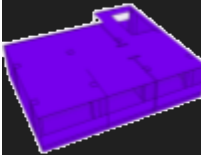
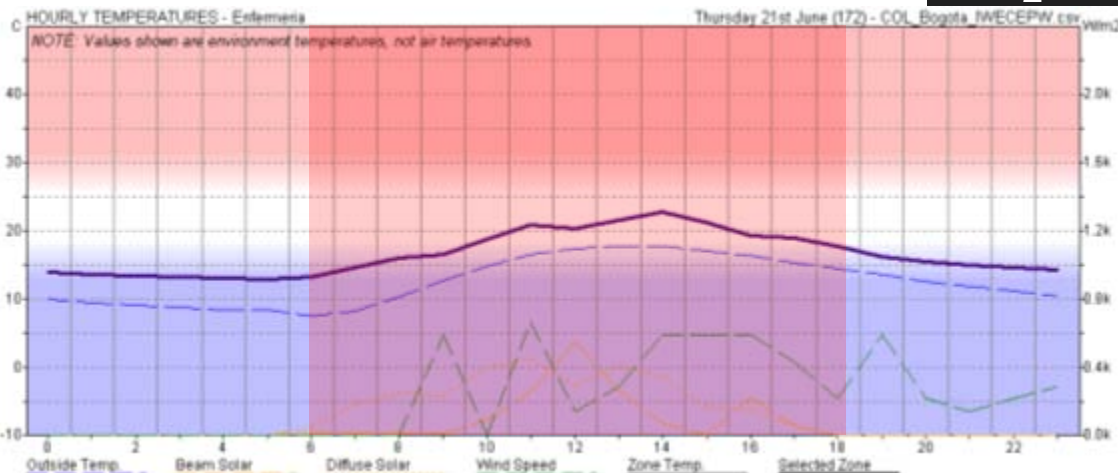
Response Factor: 1.94

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.9	10.0	3.9
01	13.6	9.4	4.2
02	13.4	9.1	4.3
03	13.2	8.8	4.4
04	13.0	8.5	4.5
05	12.8	8.4	4.4
06	13.2	7.6	5.6
07	14.6	8.3	6.3
08	16.0	10.3	5.7
09	16.5	12.7	3.8
10	18.7	14.8	3.9
11	20.9	16.5	4.4
12	20.4	17.4	3.0
13	21.6	17.8	3.8
14	22.8	17.8	5.0
15	21.2	17.1	4.1
16	19.3	16.3	3.0
17	18.9	15.4	3.5
18	17.7	14.5	3.2
19	16.1	13.6	2.5
20	15.5	12.6	2.9
21	15.0	11.8	3.2
22	14.7	11.2	3.5
23	14.3	10.5	3.8

Zona Enfermería – Prueba Térmica – 21 de Junio Solsticio de verano

- Temperatura Enfermería y oficinas
- - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye, alejándose del rango de confort.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Friday 21st September (264)

Zone: Enfermeria

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 634.544 m2 (216.7% flr area).

Total Exposed Area: 552.491 m2 (188.7% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 1.085 m2 (0.4% flr area).

Total Conductance (AU): 1428 W/°K

Total Admittance (AY): 2856 W/°K

Response Factor: 1.94

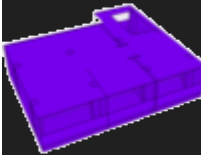
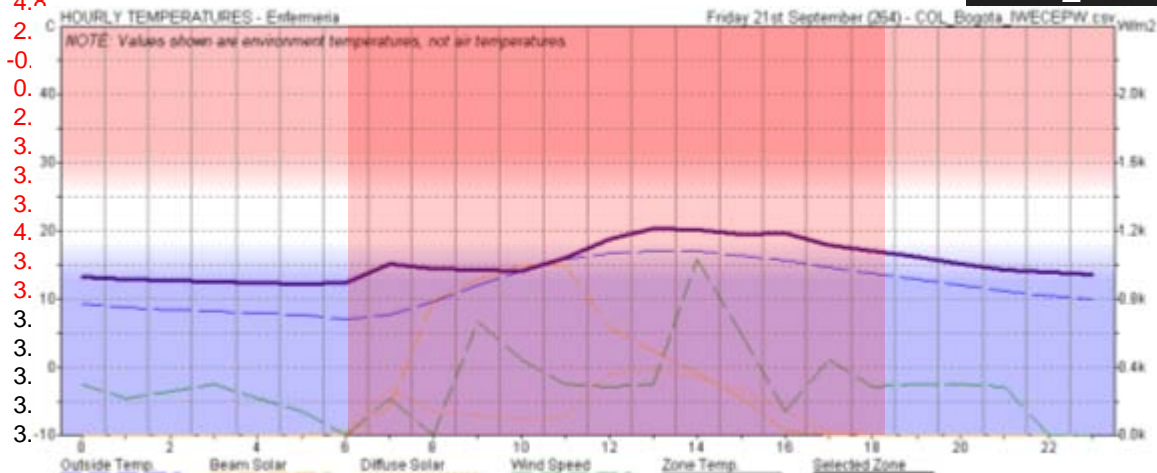
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.2	9.3	3.9
01	13.0	8.8	4.2
02	12.7	8.5	4.2
03	12.5	8.2	4.3
04	12.3	7.9	4.4
05	12.2	7.8	4.4
06	12.3	7.0	5.3
07	15.1	7.7	7.4
08	14.4	9.6	4.8
09	14.3	12.0	2.3
10	14.2	14.2	0.0
11	16.1	15.8	0.3
12	18.9	16.7	2.2
13	20.4	17.1	3.3
14	20.2	17.1	3.1
15	19.5	16.4	3.1
16	19.7	15.6	4.1
17	17.9	14.7	3.2
18	17.0	13.8	3.2
19	16.1	12.9	3.2
20	15.1	12.0	3.1
21	14.4	11.2	3.2
22	14.0	10.5	3.5
23	13.6	9.9	3.7

Zona Enfermería – Prueba Térmica – 22 de Septiembre. Equinoccio otoño.

— Temperatura Enfermería y oficinas

- - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye, alejándose del rango de confort.



Temperatura

Porcentaje de iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 5 Enfermería Oficinas

Sistema de fachada No. 3 postigos de madera y antepecho en bloque arcilla

HOURLY TEMPERATURES - Friday 21st December (355)

Zone: Enfermeria

Avg. Temperature: 11.6 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 634.544 m2 (216.7% flr area).

Total Exposed Area: 552.491 m2 (188.7% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 1.085 m2 (0.4% flr area).

Total Conductance (AU): 1428 W/°K

Total Admittance (AY): 2856 W/°K

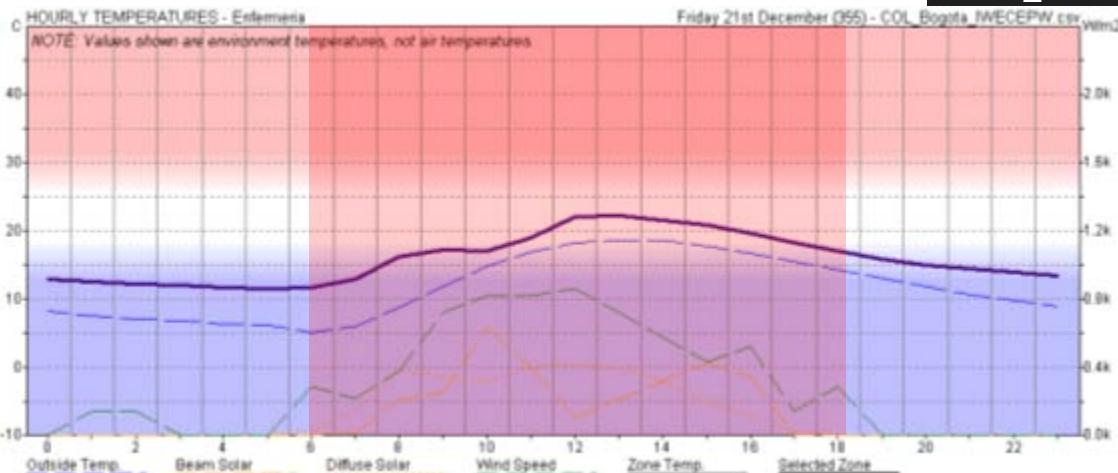
Response Factor: 1.94

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.0	8.3	4.7
01	12.6	7.5	5.1
02	12.3	7.1	5.2
03	12.0	6.8	5.2
04	11.8	6.3	5.5
05	11.6	6.1	5.5
06	11.6	5.1	6.5
07	12.9	6.0	6.9
08	16.1	8.7	7.4
09	17.2	11.9	5.3
10	17.1	14.8	2.3
11	18.9	16.9	2.0
12	22.0	18.2	3.8
13	22.3	18.7	3.6
14	21.6	18.7	2.9
15	20.8	17.7	3.1
16	19.7	16.7	3.0
17	18.2	15.5	2.7
18	17.1	14.3	2.8
19	15.8	13.0	2.8
20	14.9	11.8	3.1
21	14.4	10.7	3.7
22	14.0	9.8	4.2
23	13.5	9.0	4.5

Zona Enfermería– Prueba Térmica – 21 de Diciembre Solsticio de invierno

- Temperatura Enfermería y oficinas
- - - Temperatura Exterior

La temperatura disminuye, alejándose del rango de confort.



Temperatura

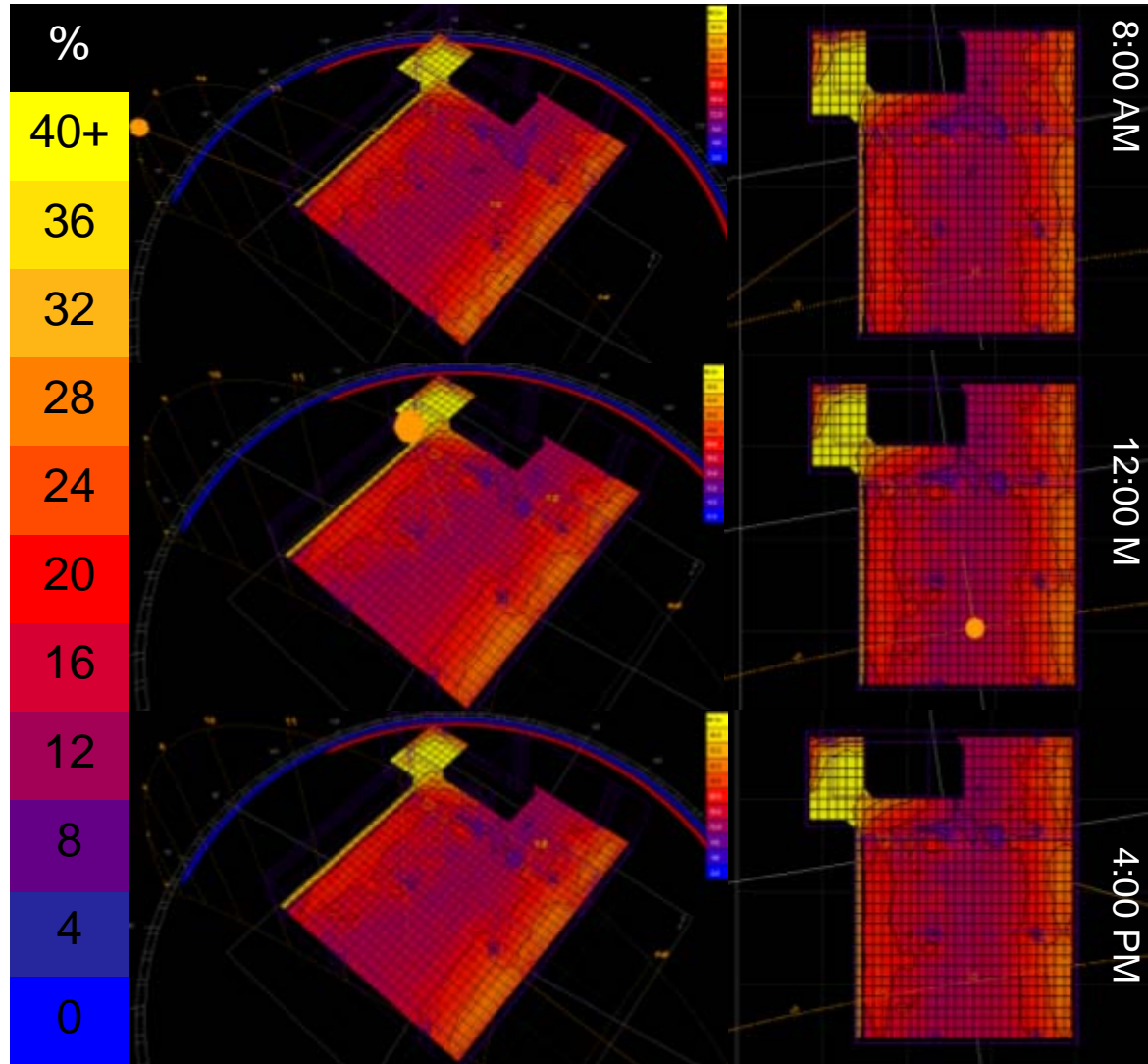
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

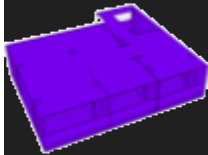
Acústica

Prueba 2

Zona 5 Enfermería Oficinas



Zona Enfermería
Porcentaje
iluminación Junio 21



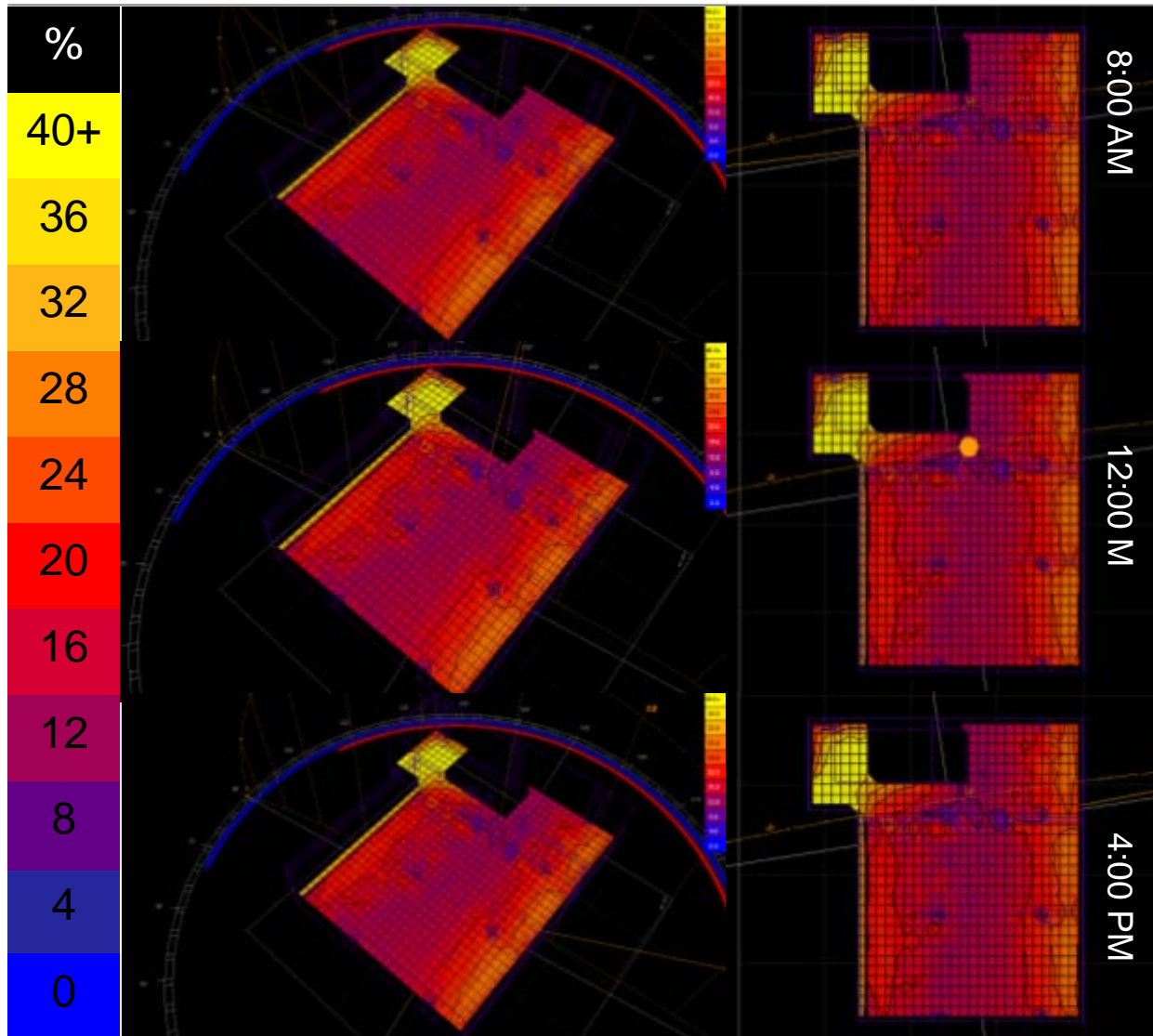
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

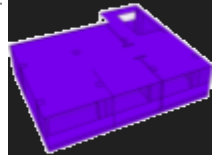
Iluminancia

Acústica

Zona 5 Enfermería Oficinas



Zona
Enfermería
Porcentaje
iluminación
Marzo -
Septiembre
22



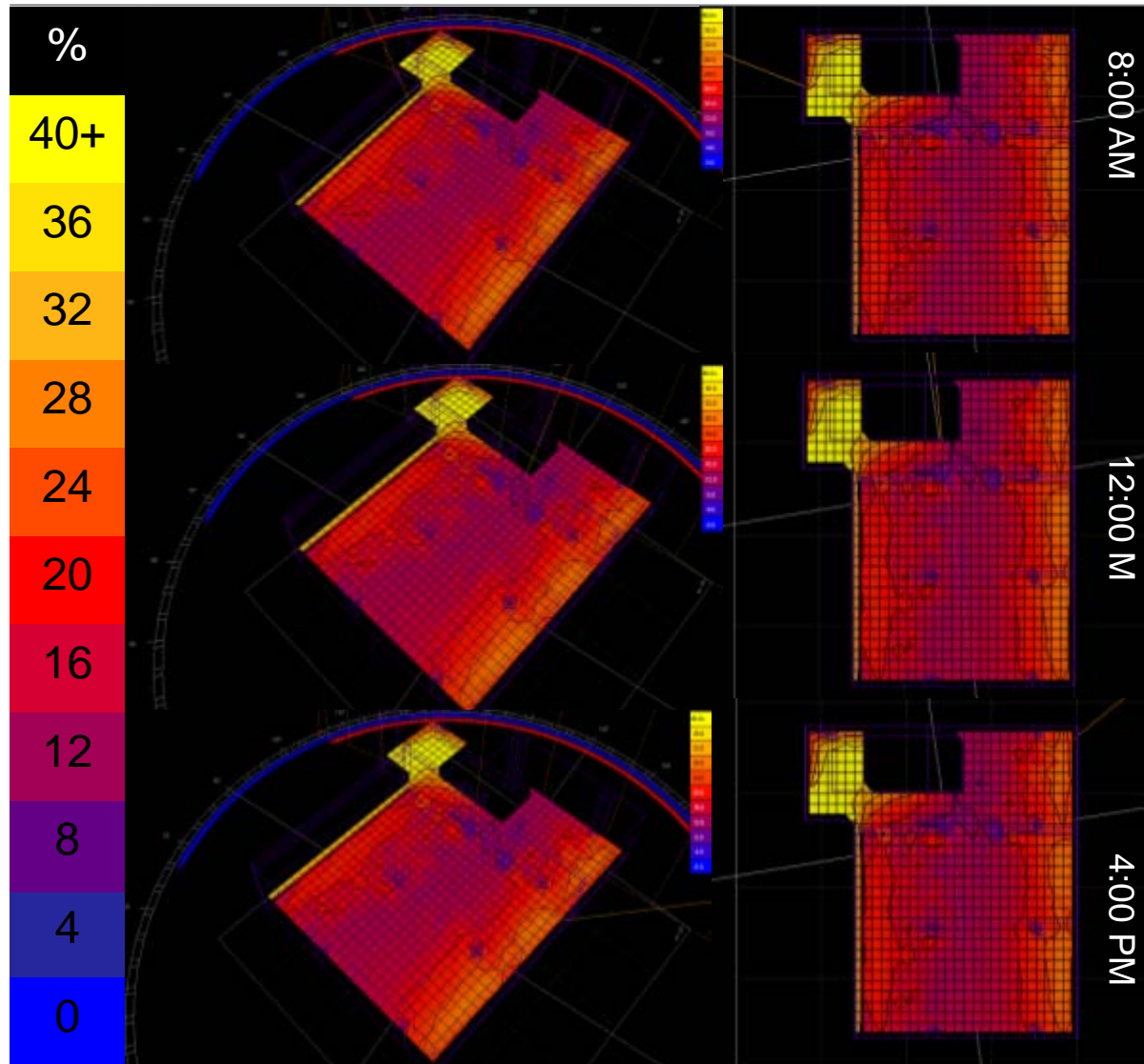
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

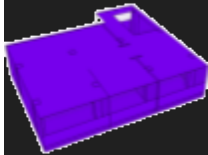
Iluminancia

Acústica

Zona 5 Enfermería Oficinas



Zona
Enfermería
Porcentaje
iluminación
Diciembre 21



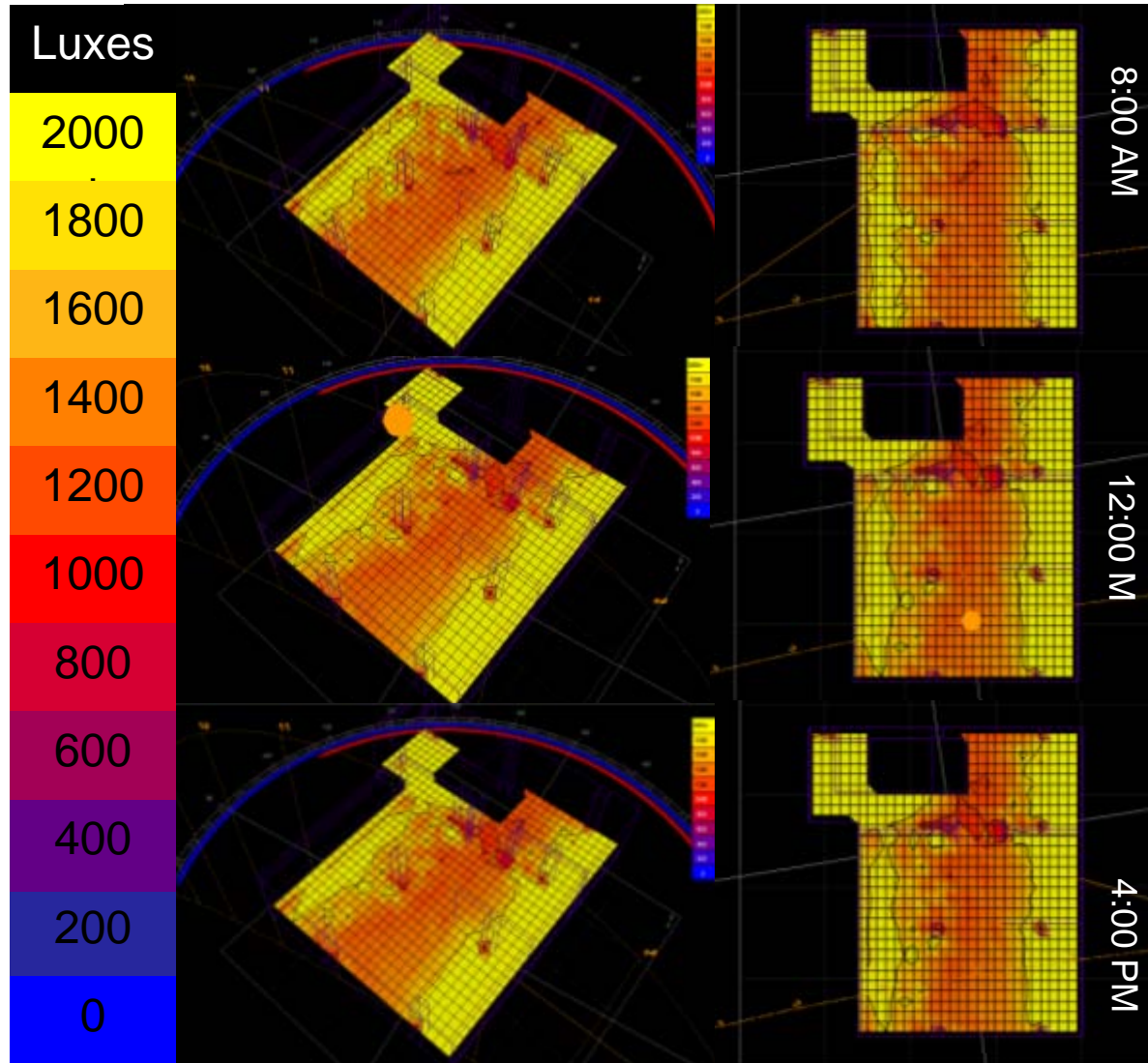
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

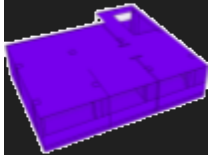
Iluminancia

Acústica

Zona 5 Enfermería Oficinas



Zona
Enfermería
Iluminancia
Junio 21



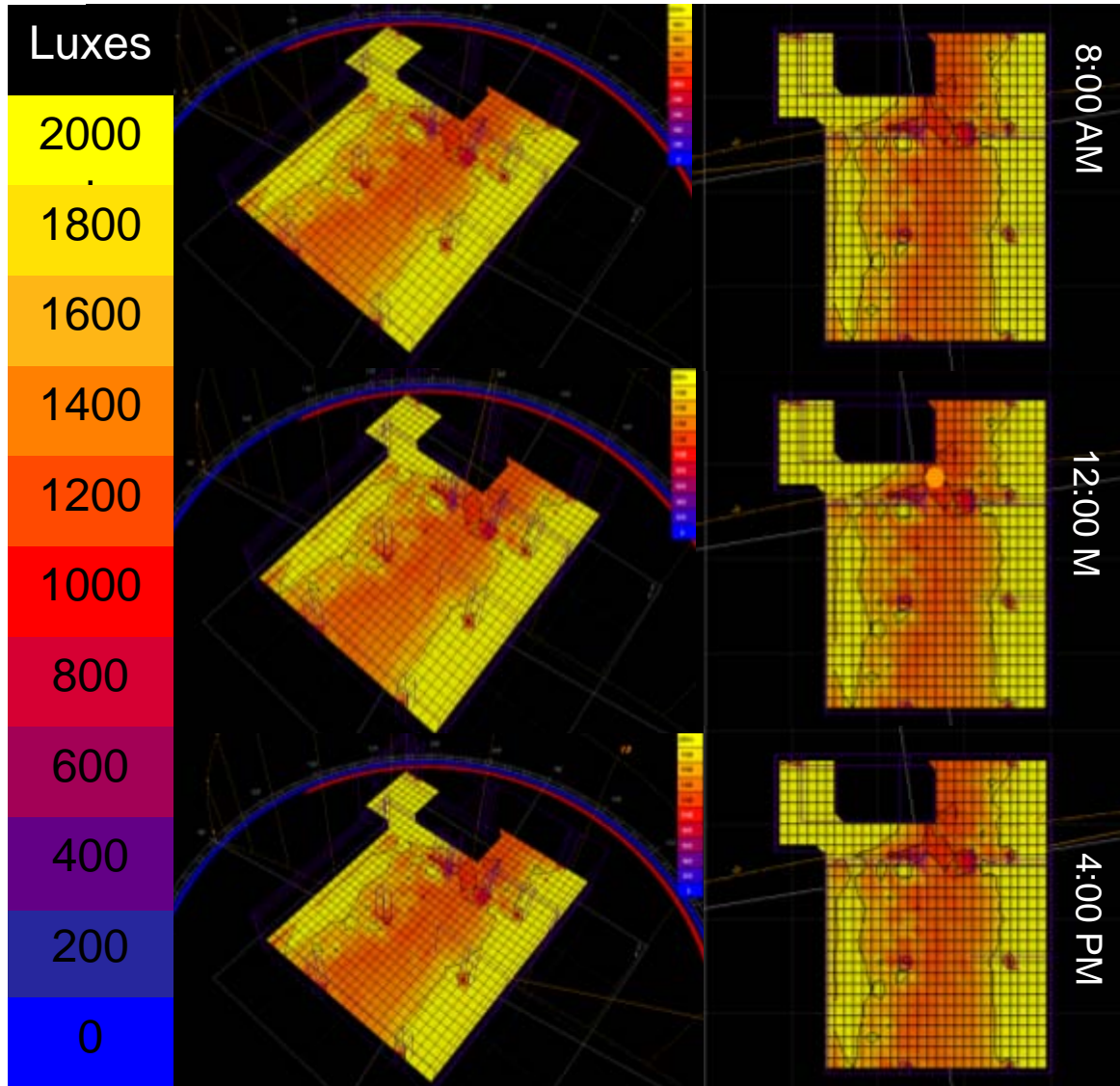
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

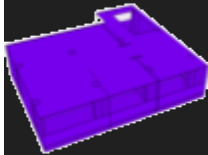
Iluminancia

Acústica

Zona 5 Enfermería Oficinas



Zona
Enfermería
Iluminancia
Marzo -
Septiembre
22



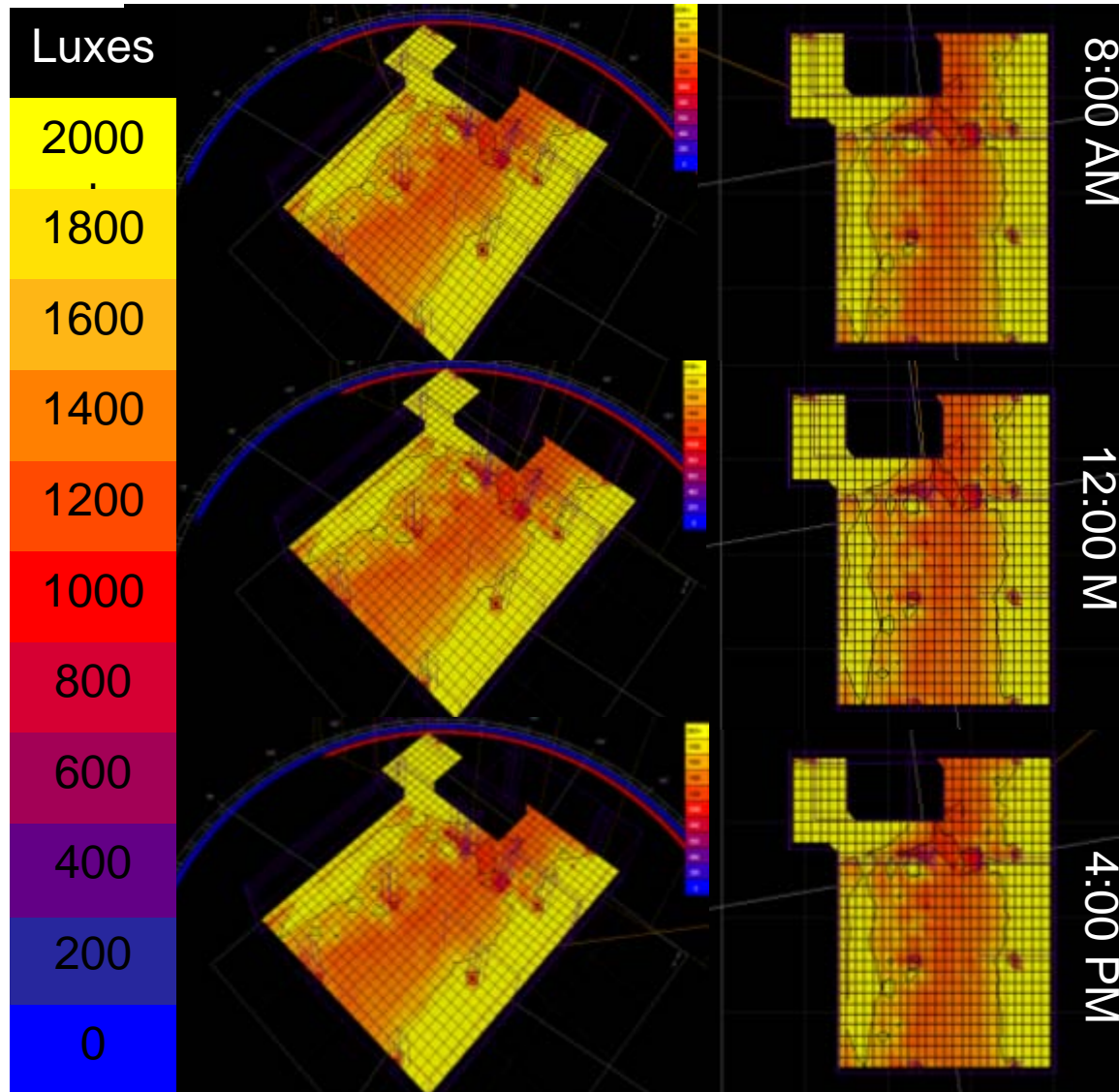
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

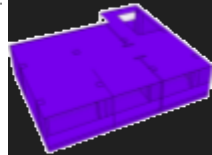
Iluminancia

Acústica

Zona 5 Enfermería Oficinas



Zona
Enfermería
Iluminancia
Diciembre 21



Temperatura

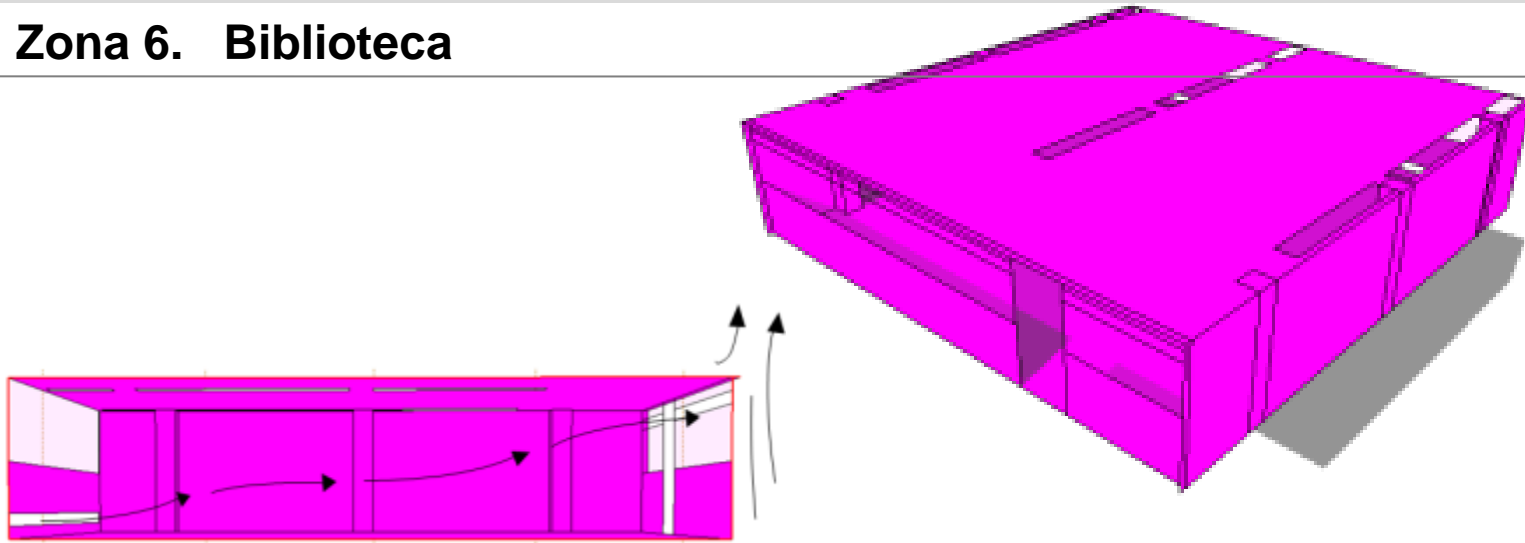
Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Los enfermería requieren una iluminancia de 750 luxes, lo que indica que esta zona se encuentra sobreiluminada en todas las fechas críticas. Es posible sacrificar iluminación sobrante para mejorar infiltración o temperatura mediante trabajo de fachadas.

Zona 6. Biblioteca



Renovación del Volumen del aire, ventilación cruzada.

Condiciones Internas de diseño

Coficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.50m/s
Nivel de iluminación	7500 lux



Zona 6. Biblioteca

Cálculo renovación de aire necesaria.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

$$V_i = 0,015 / (0,001 - 0,0007)$$

$$V_i = 0,015 / 0,0003$$

$$V_i = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona}$$

$$V_t = (V_i * P)$$

$$V_t = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona} * 50 \text{ personas}$$

$$V_t = 2500 \text{ m}^3 / \text{ h}$$

$$N = V_t / V_a$$

$$N = (2500 \text{ m}^3 / \text{ h}) / 584.338 \text{ m}^3$$

$$N = 4,27 \text{ hora}$$

Cálculo de área de ventilación.

$$A = V_t / (C * V)$$

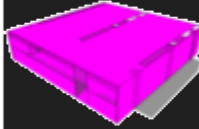
$$A = 88280,41 / (3150 * 0,44738)$$

$$A = 88280,41 / 1409,247$$

$$A = 62,64 \text{ p}^2$$

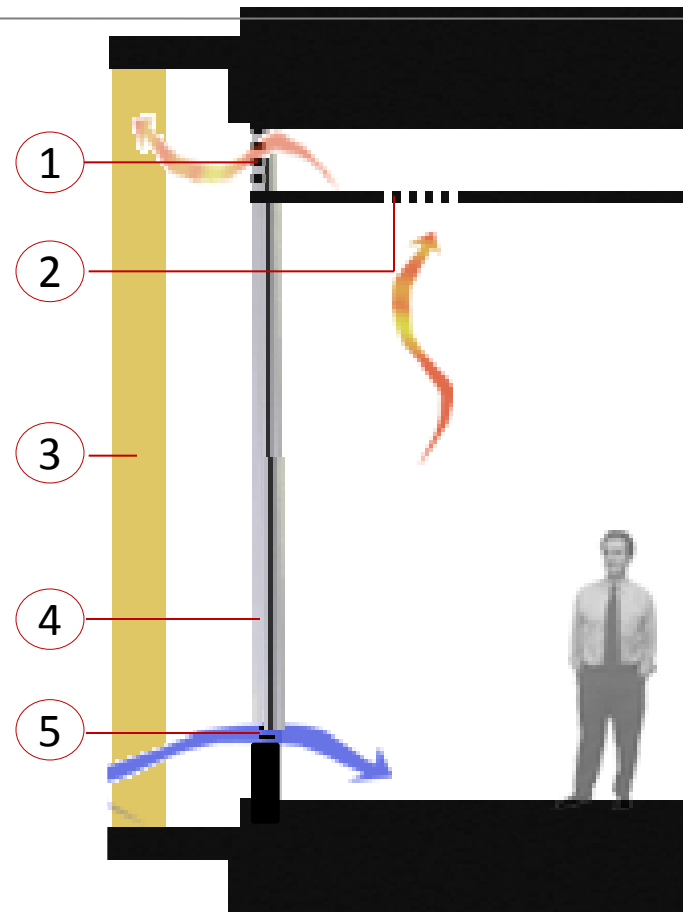
$$A = 1,77 \text{ m}^2$$

Según el cálculo de renovación de aire se necesitan un área de 1,77m² de rejillas de ventilación para entrada y salida de aire (relación 1:1).



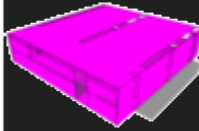
Zona 6. Biblioteca

- 1 Altura de rejilla 20 cm
Ventilación cruzada
- 2 Perforaciones con rejilla. El 30% del área total del cielorraso
- 3 Persianas durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Ventana piso a techo
- 5 Altura de rejilla 15 cm
Entrada de aire frío



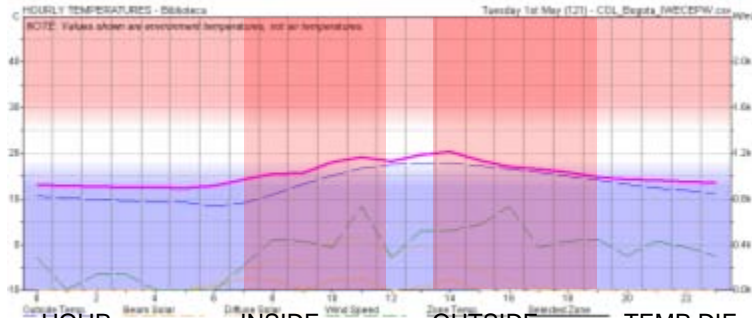
Se debe garantizar un sistema cruzado de aire, permitiendo la entrada de aire frío por zonas bajas y la salida de aire caliente por zonas altas.

PLÉNUM Y VENTANA



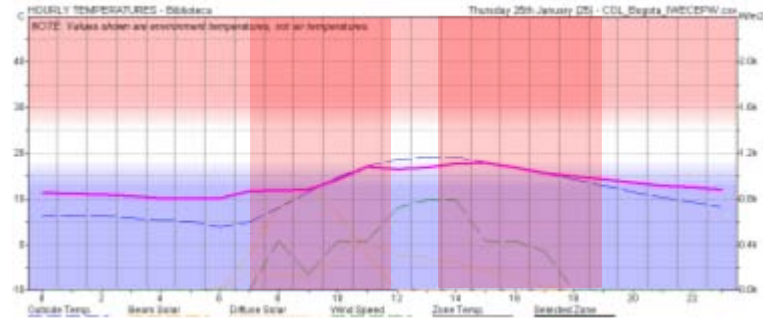
Zona 6. Biblioteca

1 de Mayo - Temperatura promedio más alta.

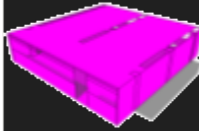


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.1	10.7	2.4
01	12.9	10.2	2.7
02	12.7	9.9	2.8
03	12.5	9.7	2.8
04	12.5	9.3	3.2
05	12.4	9.2	3.2
06	12.9	8.5	4.4
07	14.3	9.1	5.2
08	15.6	11.0	4.6
09	15.7	13.2	2.5
10	18.1	15.2	2.9
11	19.1	16.8	2.3
12	18.2	17.6	0.6
13	19.6	18.0	1.6
14	20.3	18.0	2.3
15	18.5	17.3	1.2
16	17.0	16.6	0.4
17	16.5	15.9	0.6
18	15.9	14.9	1.0
19	14.9	14.1	0.8
20	14.4	13.2	1.2
21	14.1	12.4	1.7
22	13.8	11.8	2.0
23	13.5	11.2	2.3

25 de Enero - Temperatura promedio más baja.



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	8.2	6.3	1.9
01	8.1	6.3	1.8
02	8.0	6.3	1.7
03	7.7	5.9	1.8
04	7.1	5.3	1.8
05	7.0	5.2	1.8
06	6.4	4.0	2.4
07	7.6	5.0	2.6
08	9.4	8.0	1.4
09	11.4	11.5	-0.1
10	14.3	14.8	-0.5
11	16.8	17.2	-0.4
12	17.4	18.6	-1.2
13	17.9	19.1	-1.2
14	18.3	19.2	-0.9
15	17.7	18.1	-0.4
16	16.6	17.0	-0.4
17	15.4	15.7	-0.3
18	14.3	14.3	-0.0
19	13.2	12.9	0.3
20	12.1	11.5	0.6
21	11.1	10.3	0.8
22	10.4	9.3	1.1
23	9.6	8.3	1.3



Temperatura

Porcentaje Iluminación

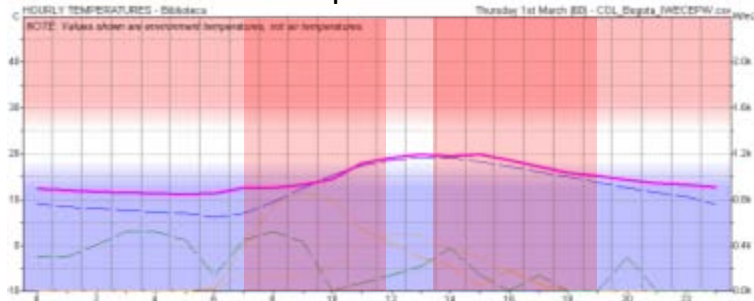
Iluminancia

Acústica

Prueba
1

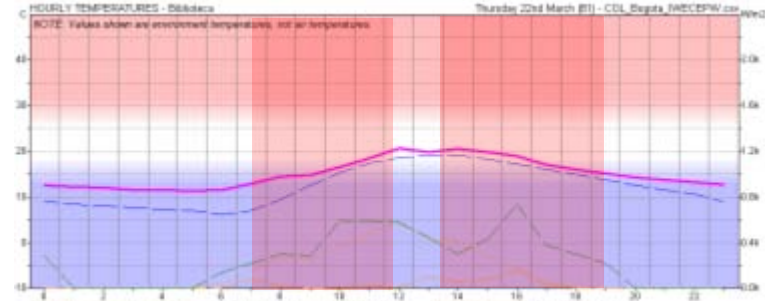
Zona 6. Biblioteca

1 de Marzo - Temperatura intermedia.

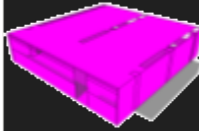


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.3	9.1	3.2
01	12.0	8.4	3.6
02	11.7	8.0	3.7
03	11.5	7.7	3.8
04	11.4	7.2	4.2
05	11.3	7.1	4.2
06	11.3	6.1	5.2
07	12.6	7.0	5.6
08	12.6	9.5	3.1
09	13.2	12.6	0.6
10	14.5	15.3	-0.8
11	17.9	17.4	0.5
12	19.2	18.6	0.6
13	19.9	19.1	0.8
14	19.4	19.1	0.3
15	19.9	18.2	1.7
16	18.6	17.2	1.4
17	17.3	16.1	1.2
18	15.9	14.9	1.0
19	15.2	13.7	1.5
20	14.2	12.5	1.7
21	13.6	11.5	2.1
22	13.2	10.6	2.6
23	12.7	9.0	3.7

22 de Marzo - Equinoccio primavera



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.6	9.1	3.5
01	12.3	8.4	3.9
02	12.0	8.0	4.0
03	11.6	7.7	3.9
04	11.6	7.2	4.4
05	11.4	7.1	4.3
06	11.5	6.1	5.4
07	12.9	7.0	5.9
08	14.5	9.5	5.0
09	14.8	12.6	2.2
10	16.6	15.3	1.3
11	18.5	17.4	1.1
12	20.8	18.6	2.2
13	19.8	19.1	0.7
14	20.5	19.1	1.4
15	19.8	18.2	1.6
16	19.0	17.2	1.8
17	17.0	16.1	0.9
18	16.1	14.9	1.2
19	15.1	13.7	1.4
20	14.2	12.5	1.7
21	13.7	11.5	2.2
22	13.3	10.6	2.7
23	12.8	9.0	3.8



Temperatura

Porcentaje Iluminación

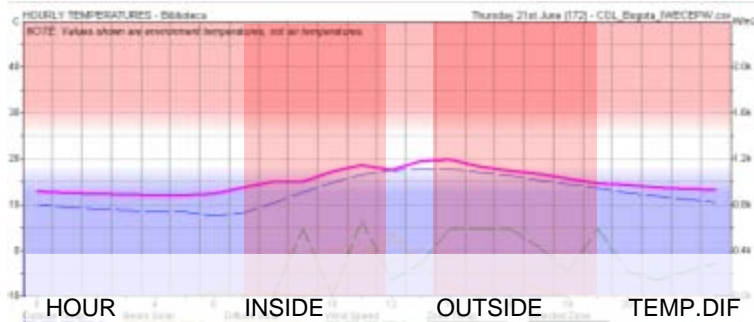
Iluminancia

Acústica

Prueba 1

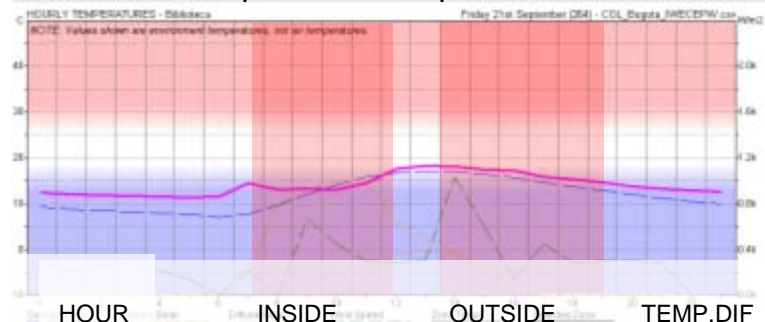
Zona 6. Biblioteca

21 de Junio - Solsticio de verano

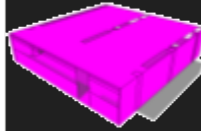


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.9	10.0	2.9
01	12.6	9.4	3.2
02	12.5	9.1	3.4
03	12.3	8.8	3.5
04	12.1	8.5	3.6
05	12.0	8.4	3.6
06	12.3	7.6	4.7
07	13.8	8.3	5.5
08	15.0	10.3	4.7
09	15.1	12.7	2.4
10	17.3	14.8	2.5
11	18.6	16.5	2.1
12	17.6	17.4	0.2
13	19.4	17.8	1.6
14	19.9	17.8	2.1
15	18.2	17.1	1.1
16	17.3	16.3	1.0
17	16.7	15.4	1.3
18	15.7	14.5	1.2
19	14.6	13.6	1.0
20	14.2	12.6	1.6
21	13.8	11.8	2.0
22	13.5	11.2	2.3
23	13.2	10.5	2.7

22 de Septiembre - Equinoccio otoño



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.4	9.3	3.1
01	12.1	8.8	3.3
02	11.9	8.5	3.4
03	11.7	8.2	3.5
04	11.6	7.9	3.7
05	11.4	7.8	3.6
06	11.6	7.0	4.6
07	14.5	7.7	6.8
08	13.1	9.6	3.5
09	13.2	12.0	1.2
10	13.0	14.2	-1.2
11	14.4	15.8	-1.4
12	17.6	16.7	0.9
13	18.3	17.1	1.2
14	18.1	17.1	1.0
15	17.4	16.4	1.0
16	17.3	15.6	1.7
17	15.8	14.7	1.1
18	15.3	13.8	1.5
19	14.6	12.9	1.7
20	13.8	12.0	1.8
21	13.2	11.2	2.0
22	12.9	10.5	2.4
23	12.6	9.9	2.7



Temperatura

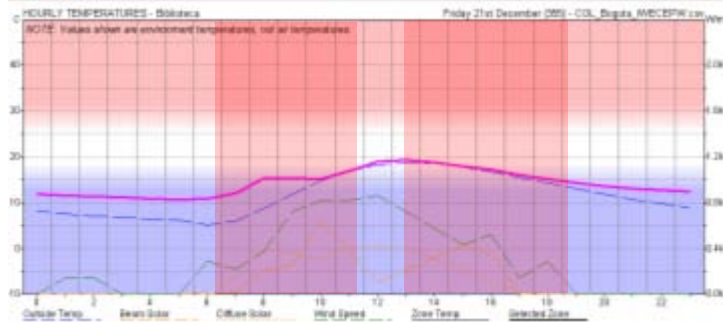
Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 6. Biblioteca

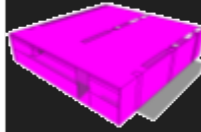


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.9	8.3	3.6
01	11.6	7.5	4.1
02	11.3	7.1	4.2
03	11.1	6.8	4.3
04	10.9	6.3	4.6
05	10.7	6.1	4.6
06	10.8	5.1	5.7
07	12.1	6.0	6.1
08	15.3	8.7	6.6
09	15.4	11.9	3.5
10	15.2	14.8	0.4
11	16.9	16.9	-0.0
12	19.0	18.2	0.8
13	19.3	18.7	0.6
14	18.7	18.7	0.0
15	17.9	17.7	0.2
16	17.2	16.7	0.5
17	16.0	15.5	0.5
18	15.2	14.3	0.9
19	14.2	13.0	1.2
20	13.5	11.8	1.7
21	13.1	10.7	2.4
22	12.7	9.8	2.9
23	12.3	9.0	3.3

21 de Diciembre - Solsticio de invierno

La temperatura de la biblioteca se encuentra en la mayoría de tiempo fuera de la zona de confort en las fechas críticas. En algunos casos hay una notable mejora en horas de la tarde. Se debe aumentar la temperatura de este espacio para que en las primeras horas de la mañana y al finalizar la tarde mejore su condición.

Se recomienda aumentar la dimensión de las ventanas y utilizar alguna estrategia con cámara de aire intermedia en fachada que permita la entrada y retención de calor.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 6. Biblioteca

HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 1st May (121)

Zone: Biblioteca

Avg. Temperature: 12.7 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 669.580 m2 (176.8% flr area).

Total Exposed Area: 494.020 m2 (130.4% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1412 W/°K

Total Admittance (AY): 3260 W/°K

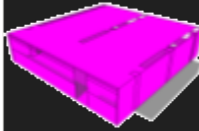
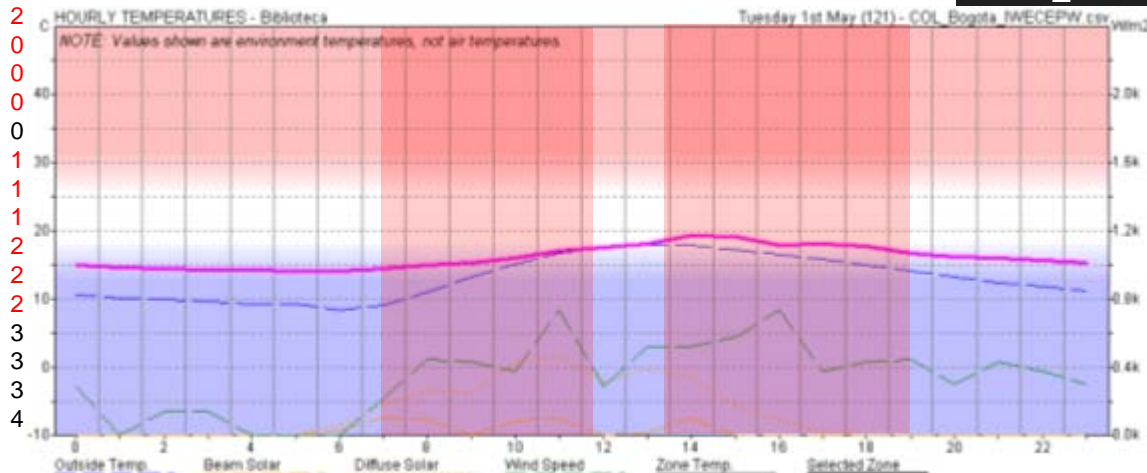
Response Factor: 2.23

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.9	10.7	4.2
01	14.7	10.2	4.5
02	14.5	9.9	4.6
03	14.3	9.7	4.6
04	14.3	9.3	5.0
05	14.1	9.2	4.9
06	14.1	8.5	5.6
07	14.4	9.1	5.3
08	14.9	11.0	3.9
09	15.3	13.2	2
10	16.0	15.2	0
11	17.1	16.8	0
12	17.6	17.6	0
13	18.0	18.0	0
14	19.3	18.0	1
15	19.1	17.3	1
16	17.9	16.6	1
17	18.1	15.9	2
18	17.8	14.9	2
19	16.7	14.1	2
20	16.2	13.2	3
21	16.0	12.4	3
22	15.7	11.8	3
23	15.4	11.2	4

Zona Biblioteca – Prueba Térmica – 1 de Mayo día con la temperatura promedio más alta entre los datos usados.

— Temperatura Biblioteca
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura en horas de la mañana se redujo de manera considerable, saliendo de la zona de confort, mientras que en horas de la tarde aumenta un poco, acercándose al rango.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 6. Biblioteca

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 25th January (25)

Zone: Biblioteca

Avg. Temperature: 11.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 669.580 m2 (176.8% flr area).

Total Exposed Area: 494.020 m2 (130.4% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1412 W/°K

Total Admittance (AY): 3260 W/°K

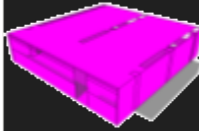
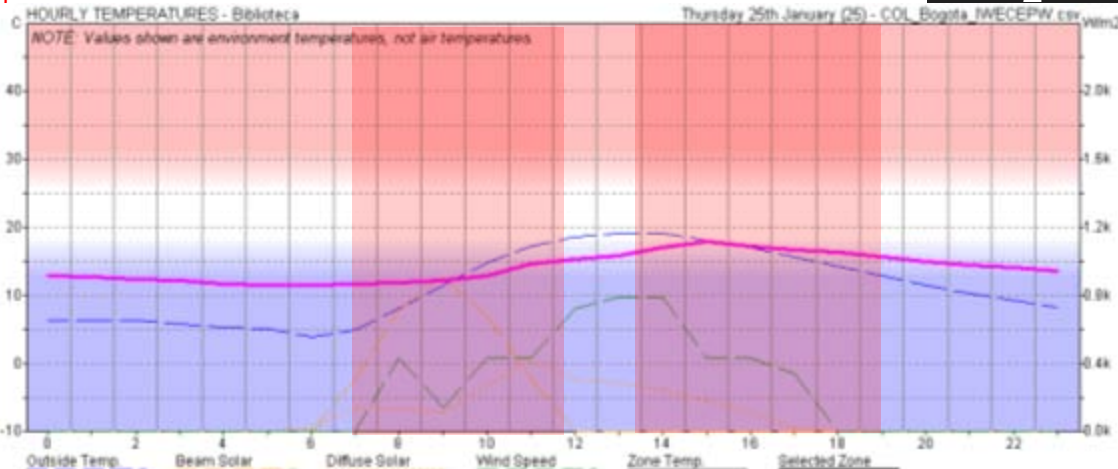
Response Factor: 2.23

HOURLY	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.0	6.3	6.7
01	12.7	6.3	6.4
02	12.5	6.3	6.2
03	12.2	5.9	6.3
04	11.6	5.3	6.3
05	11.6	5.2	6.4
06	11.5	4.0	7.5
07	11.7	5.0	6.7
08	12.0	8.0	4.0
09	12.3	11.5	0.8
10	12.9	14.8	-1.9
11	14.6	17.2	-2.6
12	15.4	18.6	-3.2
13	15.8	19.1	-3.3
14	17.1	19.2	-2.1
15	17.9	18.1	-0.2
16	17.2	17.0	0.2
17	16.8	15.7	1.1
18	16.4	14.3	2.1
19	15.8	12.9	2.9
20	15.1	11.5	3.6
21	14.5	10.3	4.2
22	14.1	9.3	4.8
23	13.6	8.3	5.3

Zona Biblioteca – Prueba Térmica – 25 de Enero día con la temperatura promedio más baja entre los datos usados.

— Temperatura Biblioteca
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura aumenta en tempranas horas de la mañana, hacia el medio día comienza a disminuir y al final de la tarde tiende a aumentar de nuevo.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 6. Biblioteca

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 1st March (60)

Zone: Biblioteca

Avg. Temperature: 12.0 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 669.580 m2 (176.8% flr area).

Total Exposed Area: 494.020 m2 (130.4% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1412 W/°K

Total Admittance (AY): 3260 W/°K

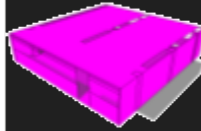
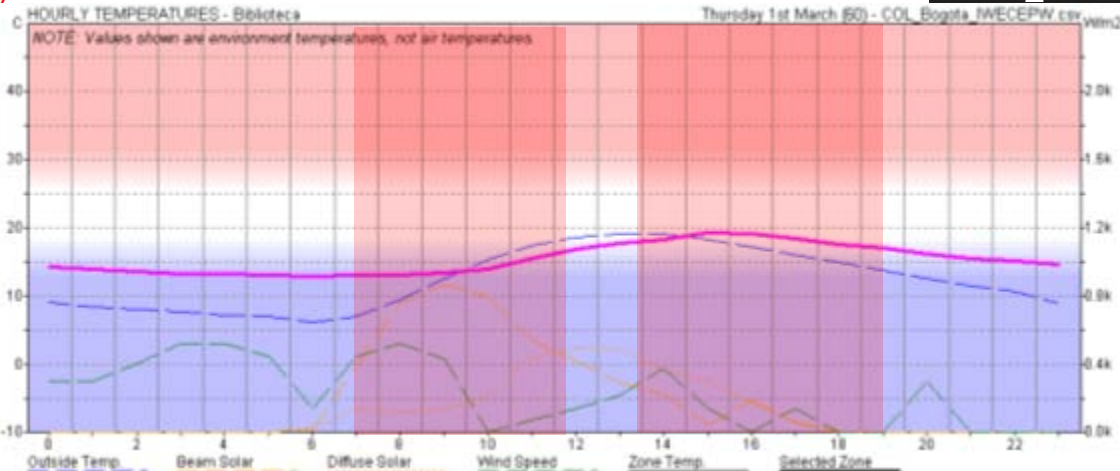
Response Factor: 2.23

HOURLY	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.2	9.1	5.1
01	13.9	8.4	5.5
02	13.6	8.0	5.6
03	13.3	7.7	5.6
04	13.2	7.2	6.0
05	13.0	7.1	5.9
06	12.9	6.1	6.8
07	13.1	7.0	6.1
08	13.2	9.5	3.7
09	13.5	12.6	0.9
10	14.0	15.3	-1.3
11	15.5	17.4	-1.9
12	16.8	18.6	-1.8
13	17.7	19.1	-1.4
14	18.3	19.1	-0.8
15	19.3	18.2	1.1
16	19.1	17.2	1.9
17	18.5	16.1	2.4
18	17.6	14.9	2.7
19	17.1	13.7	3.4
20	16.1	12.5	3.6
21	15.5	11.5	4.0
22	15.1	10.6	4.5
23	14.7	9.0	5.7

Zona Biblioteca – Prueba Térmica – 1 de Marzo
día con temperatura intermedia.

— Temperatura Biblioteca
— Temperatura Exterior

La temperatura aumenta en tempranas horas de la mañana, hacia el medio día comienza a disminuir y al final de la tarde tiende a aumentar de nuevo.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 6. Biblioteca

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 22nd March (81)

Zone: Biblioteca

Avg. Temperature: 12.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 669.580 m2 (176.8% flr area).

Total Exposed Area: 494.020 m2 (130.4% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1412 W/°K

Total Admittance (AY): 3260 W/°K

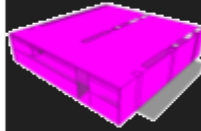
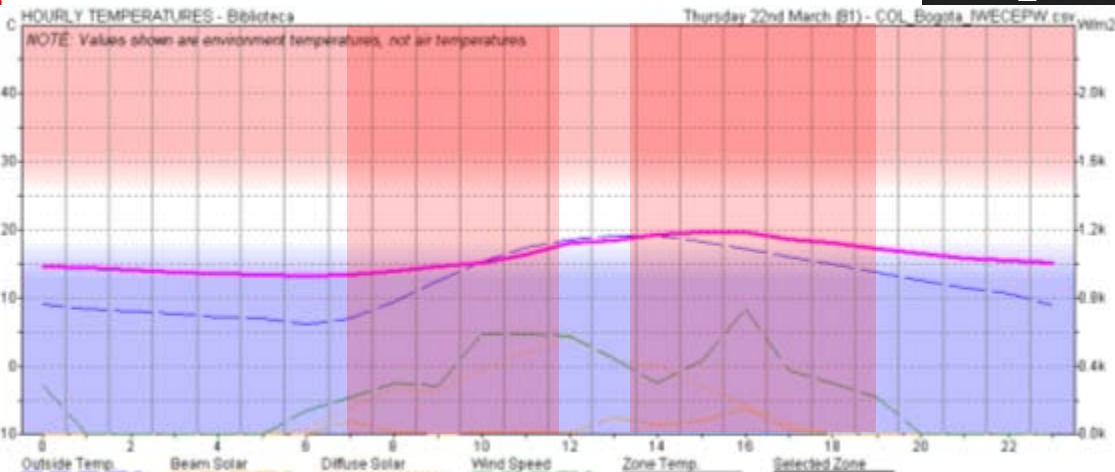
Response Factor: 2.23

HOURLY	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.7	9.1	5.6
01	14.4	8.4	6.0
02	14.1	8.0	6.1
03	13.7	7.7	6.0
04	13.6	7.2	6.4
05	13.4	7.1	6.3
06	13.3	6.1	7.2
07	13.5	7.0	6.5
08	14.0	9.5	4.5
09	14.6	12.6	2.0
10	15.1	15.3	-0.2
11	16.3	17.4	-1.1
12	18.1	18.6	-0.5
13	18.5	19.1	-0.6
14	19.3	19.1	0.2
15	19.7	18.2	1.5
16	19.6	17.2	2.4
17	18.5	16.1	2.4
18	18.1	14.9	3.2
19	17.3	13.7	3.6
20	16.5	12.5	4.0
21	15.9	11.5	4.4
22	15.5	10.6	4.9
23	15.1	9.0	6.1

Zona Biblioteca – Prueba Térmica – 22 de Marzo
Equinoccio primavera

— Temperatura Biblioteca
— Temperatura Exterior

La temperatura aumenta en tempranas horas de la mañana, hacia el medio día comienza a disminuir y al final de la tarde tiende a aumentar de nuevo.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 6. Biblioteca

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 21st June (172)

Zone: Biblioteca

Avg. Temperature: 12.5 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 669.580 m2 (176.8% flr area).

Total Exposed Area: 494.020 m2 (130.4% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1412 W/°K

Total Admittance (AY): 3260 W/°K

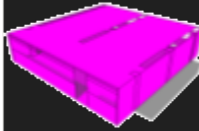
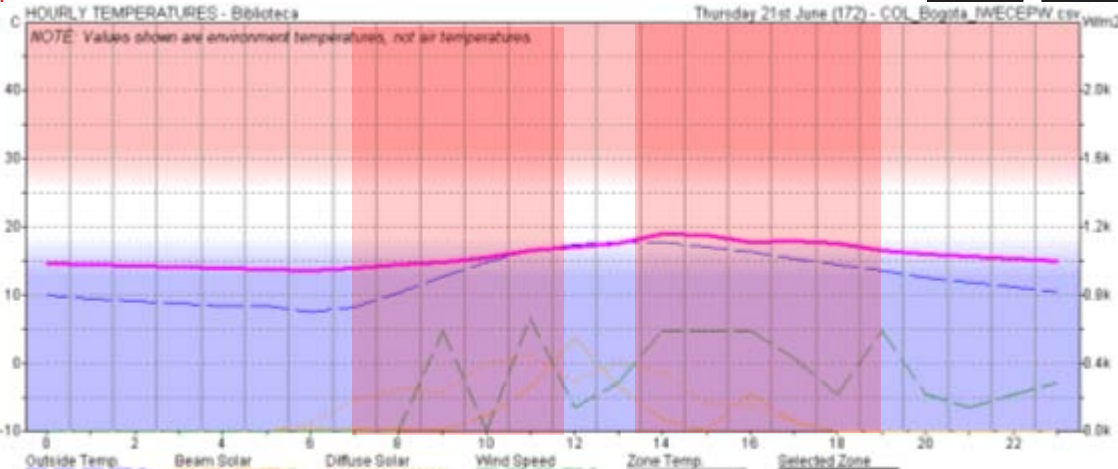
Response Factor: 2.23

HOURLY	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.7	10.0	4.7
01	14.5	9.4	5.1
02	14.3	9.1	5.2
03	14.0	8.8	5.2
04	13.9	8.5	5.4
05	13.7	8.4	5.3
06	13.7	7.6	6.1
07	13.9	8.3	5.6
08	14.4	10.3	4.1
09	14.8	12.7	2.1
10	15.4	14.8	0.6
11	16.6	16.5	0.1
12	17.1	17.4	-0.3
13	17.7	17.8	-0.1
14	18.9	17.8	1.1
15	18.8	17.1	1.7
16	17.8	16.3	1.5
17	18.0	15.4	2.6
18	17.5	14.5	3.0
19	16.5	13.6	2.9
20	16.1	12.6	3.5
21	15.7	11.8	3.9
22	15.4	11.2	4.2
23	15.1	10.5	4.6

Zona Biblioteca – Prueba Térmica – 21 de Junio
Solsticio de verano

— Temperatura Biblioteca
— — Temperatura Exterior

La temperatura aumenta en tempranas horas de la mañana, hacia el medio día comienza a disminuir y al final de la tarde tiende a aumentar de nuevo.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

2

Zona 6. Biblioteca

HOURLY TEMPERATURES - Saturday 22nd September (265)

Zone: Biblioteca

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 669.580 m2 (176.8% flr area).

Total Exposed Area: 494.020 m2 (130.4% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1412 W/°K

Total Admittance (AY): 3260 W/°K

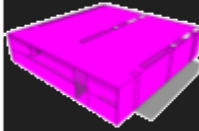
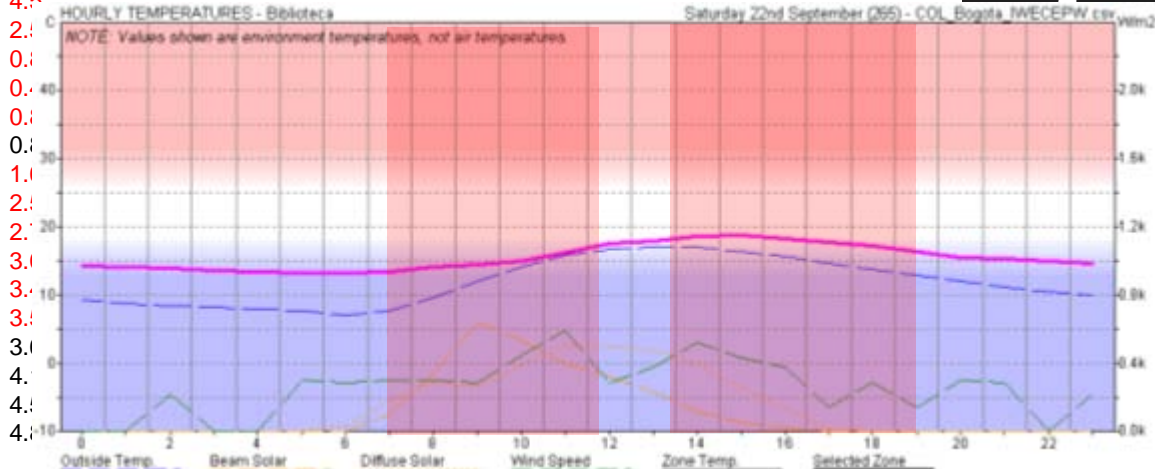
Response Factor: 2.23

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.3	9.3	5.0
01	14.1	8.8	5.3
02	13.9	8.5	5.4
03	13.7	8.2	5.5
04	13.5	7.9	5.6
05	13.3	7.8	5.5
06	13.2	7.0	6.2
07	13.5	7.7	5.8
08	14.1	9.6	4.5
09	14.5	12.0	2.5
10	15.0	14.2	0.8
11	16.2	15.8	0.4
12	17.5	16.7	0.8
13	17.9	17.1	0.8
14	18.7	17.1	1.6
15	18.9	16.4	2.5
16	18.3	15.6	2.7
17	17.7	14.7	3.0
18	17.2	13.8	3.4
19	16.4	12.9	3.5
20	15.6	12.0	3.6
21	15.3	11.2	4.1
22	15.0	10.5	4.5
23	14.7	9.9	4.8

Zona Biblioteca – Prueba Térmica – 22 de Septiembre
Equinoccio otoño.

— Temperatura Biblioteca
— — Temperatura Exterior

La temperatura aumenta en tempranas horas de la mañana, hacia el medio día comienza a disminuir y en tarde tiende a aumentar de nuevo.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 6. Biblioteca

HOURLY TEMPERATURES - Saturday 22nd September (265)

Zone: Biblioteca

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 669.580 m2 (176.8% flr area).

Total Exposed Area: 494.020 m2 (130.4% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 1412 W/°K

Total Admittance (AY): 3260 W/°K

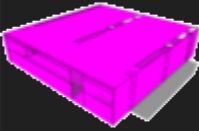
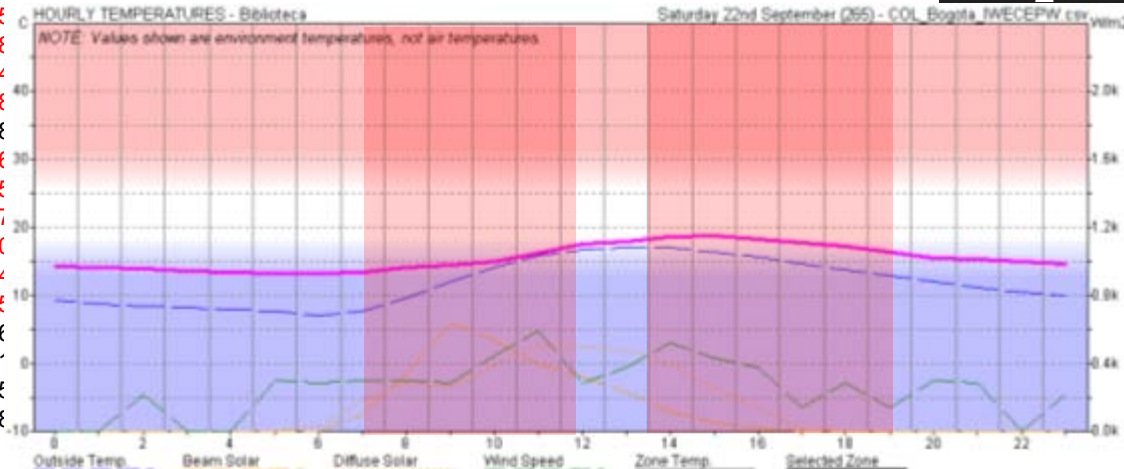
Response Factor: 2.23

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.3	9.3	5.0
01	14.1	8.8	5.3
02	13.9	8.5	5.4
03	13.7	8.2	5.5
04	13.5	7.9	5.6
05	13.3	7.8	5.5
06	13.2	7.0	6.2
07	13.5	7.7	5.8
08	14.1	9.6	4.5
09	14.5	12.0	2.5
10	15.0	14.2	0.8
11	16.2	15.8	0.4
12	17.5	16.7	0.8
13	17.9	17.1	0.8
14	18.7	17.1	1.6
15	18.9	16.4	2.5
16	18.3	15.6	2.7
17	17.7	14.7	3.0
18	17.2	13.8	3.4
19	16.4	12.9	3.5
20	15.6	12.0	3.6
21	15.3	11.2	4.1
22	15.0	10.5	4.5
23	14.7	9.9	4.8

Zona Biblioteca – Prueba Térmica – 21 de Diciembre Solsticio de invierno

— Temperatura Biblioteca
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura aumenta en tempranas horas de la mañana, hacia el medio día comienza a disminuir y en la tarde tiende a aumentar de nuevo.



Temperatura

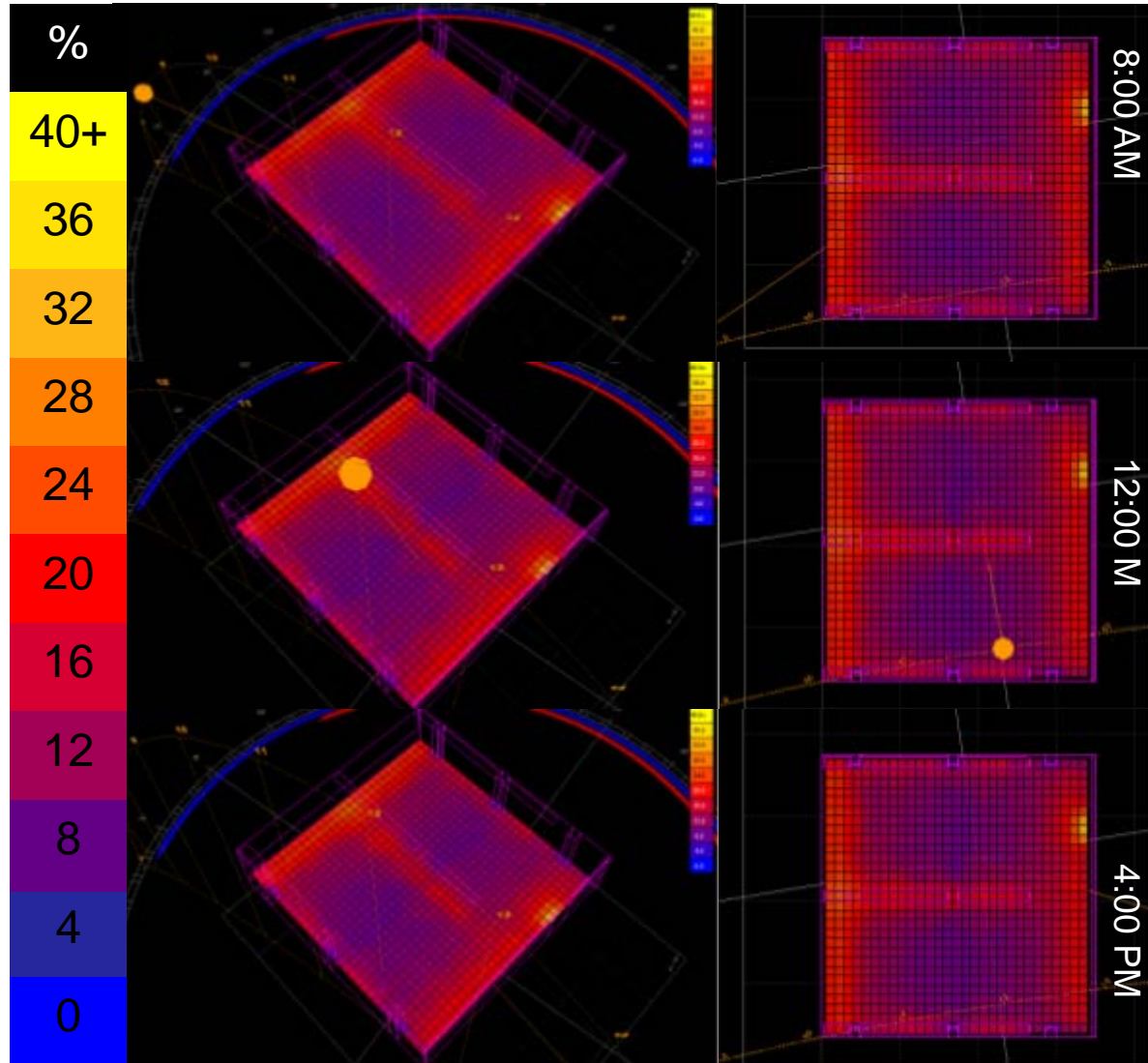
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

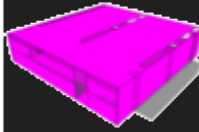
Acústica

Prueba
2

Zona 6. Biblioteca



Zona
Biblioteca
Porcentaje
iluminación
Junio 21



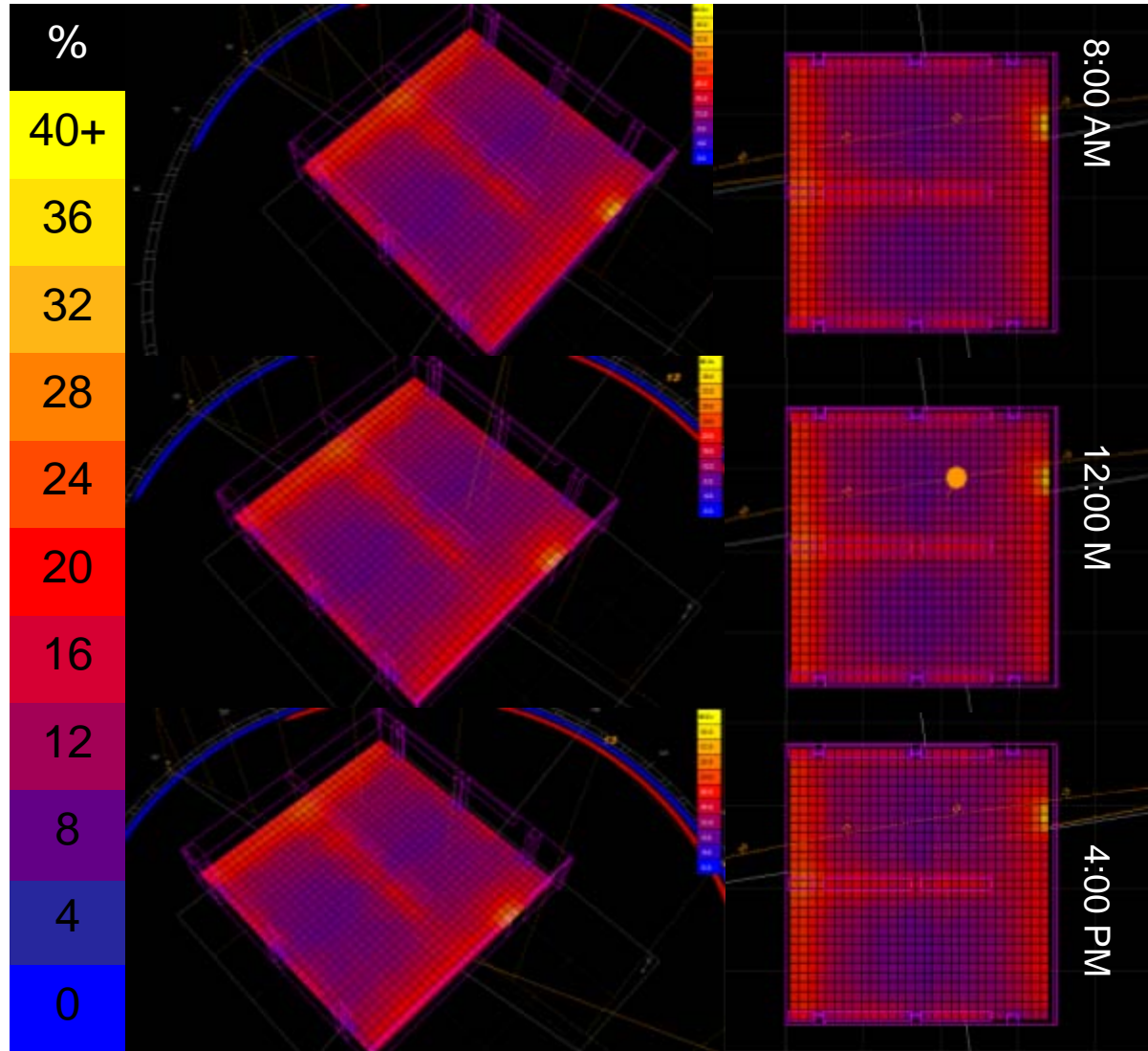
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

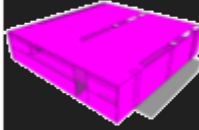
Iluminancia

Acústica

Zona 6. Biblioteca



Zona
Biblioteca
Porcentaje
iluminación
Marzo -
Septiembre
22



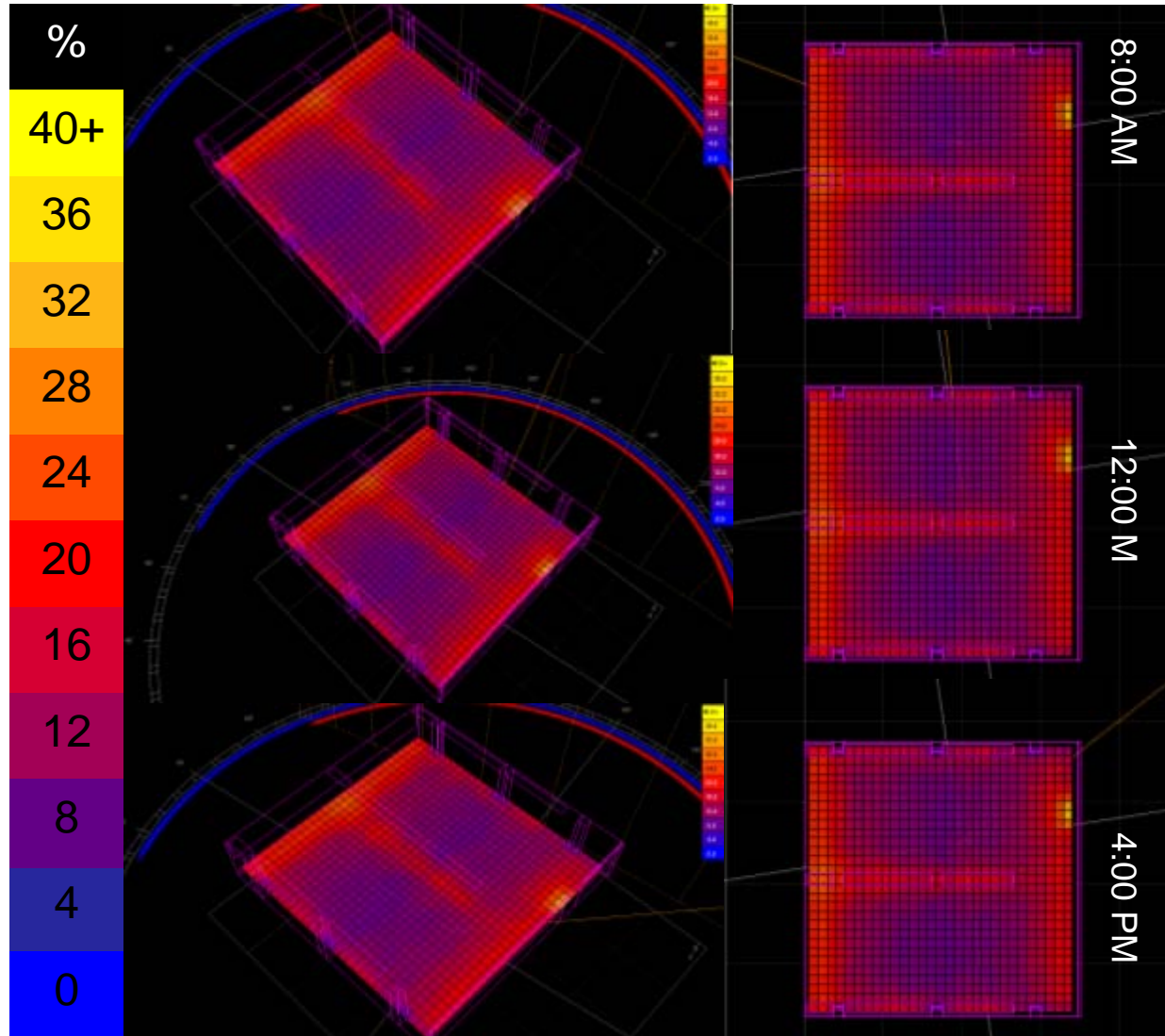
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

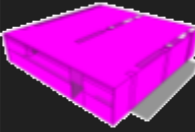
Iluminancia

Acústica

Zona 6. Biblioteca



Zona
Biblioteca
Porcentaje
iluminación
Diciembre 21



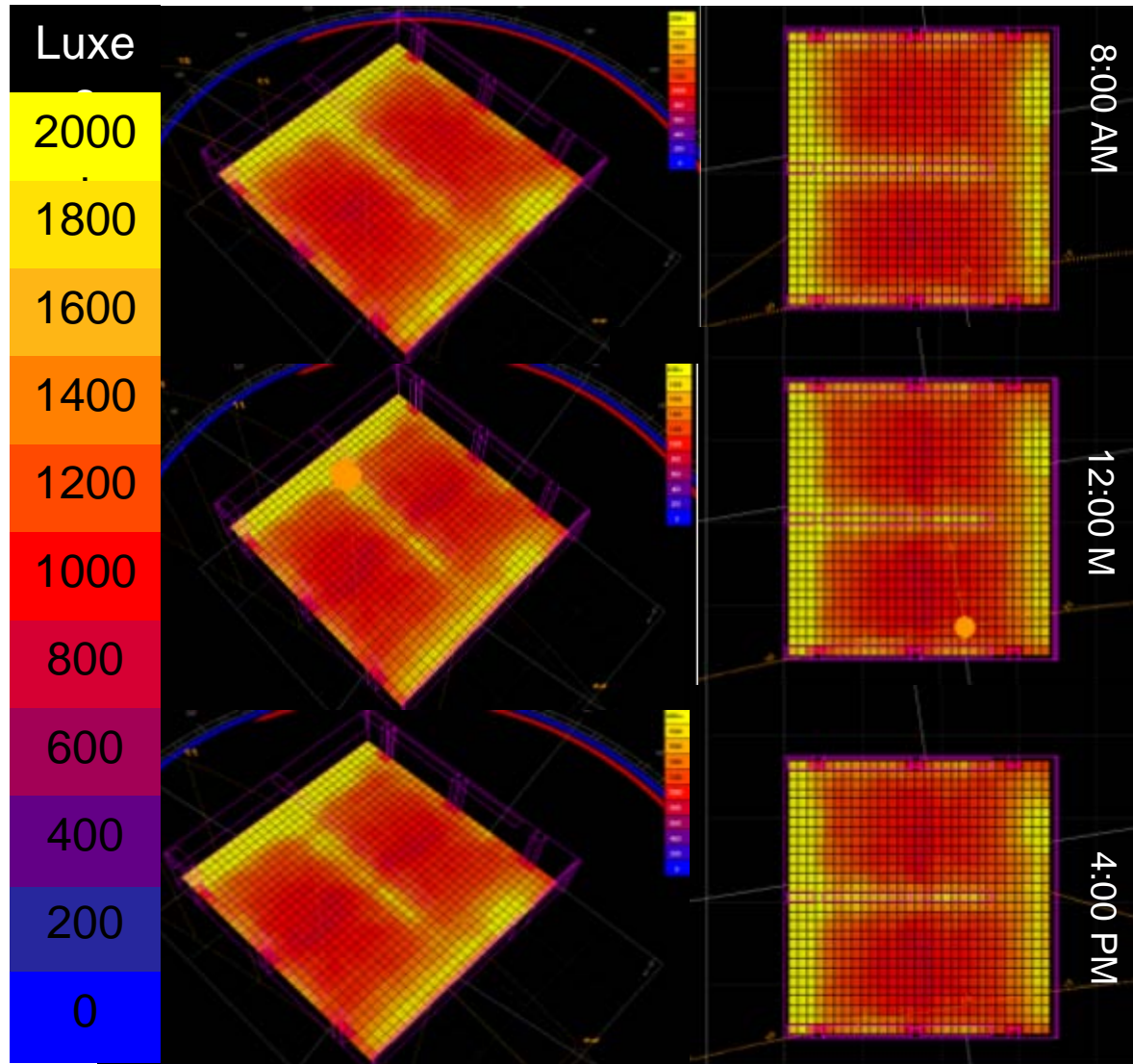
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

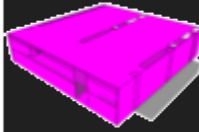
Iluminancia

Acústica

Zona 6. Biblioteca



Zona
Biblioteca
Iluminancia
Junio 21



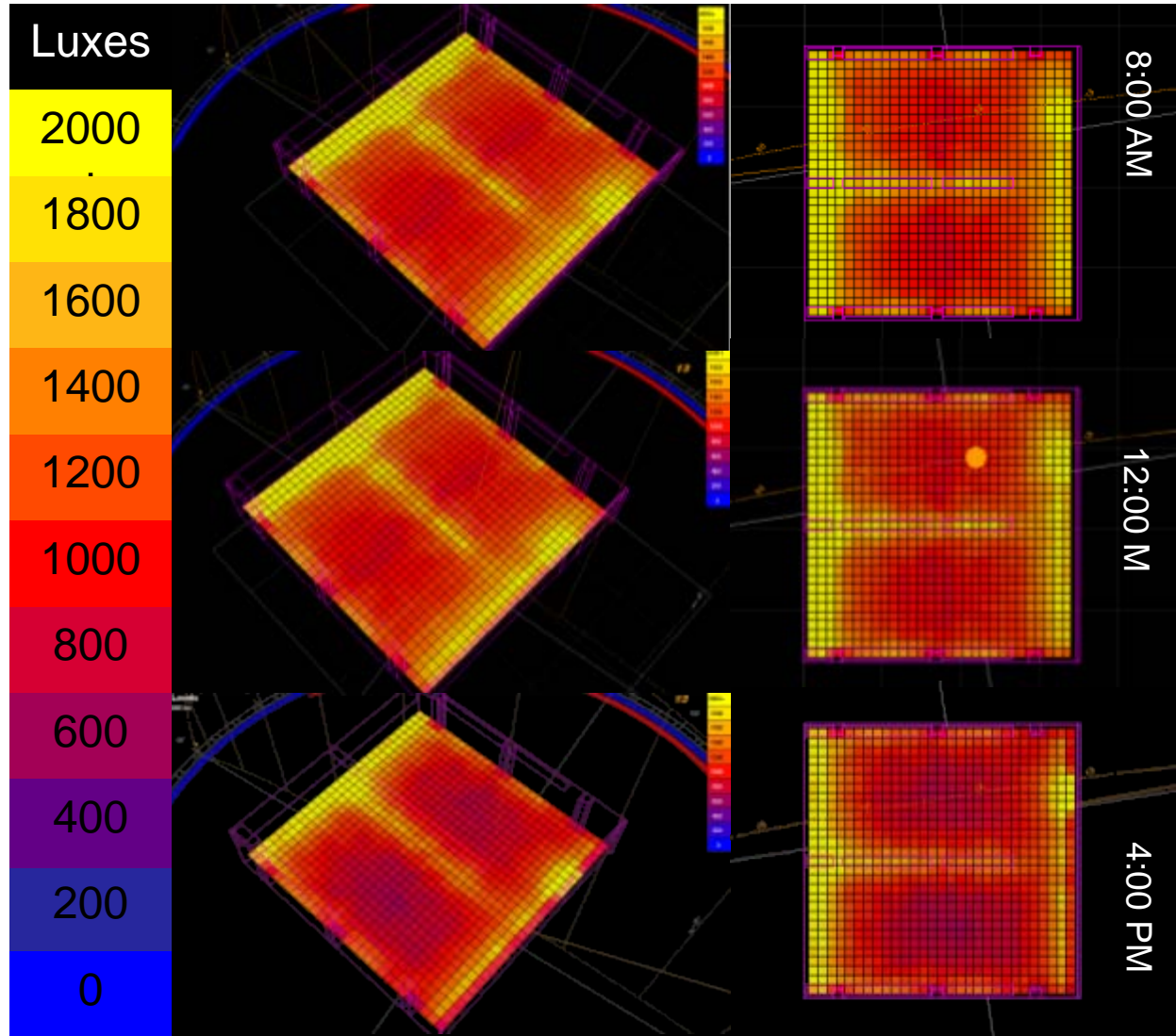
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

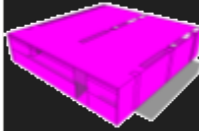
Iluminancia

Acústica

Zona 6. Biblioteca



Zona
Biblioteca
Iluminancia
Marzo -
Septiembre
22



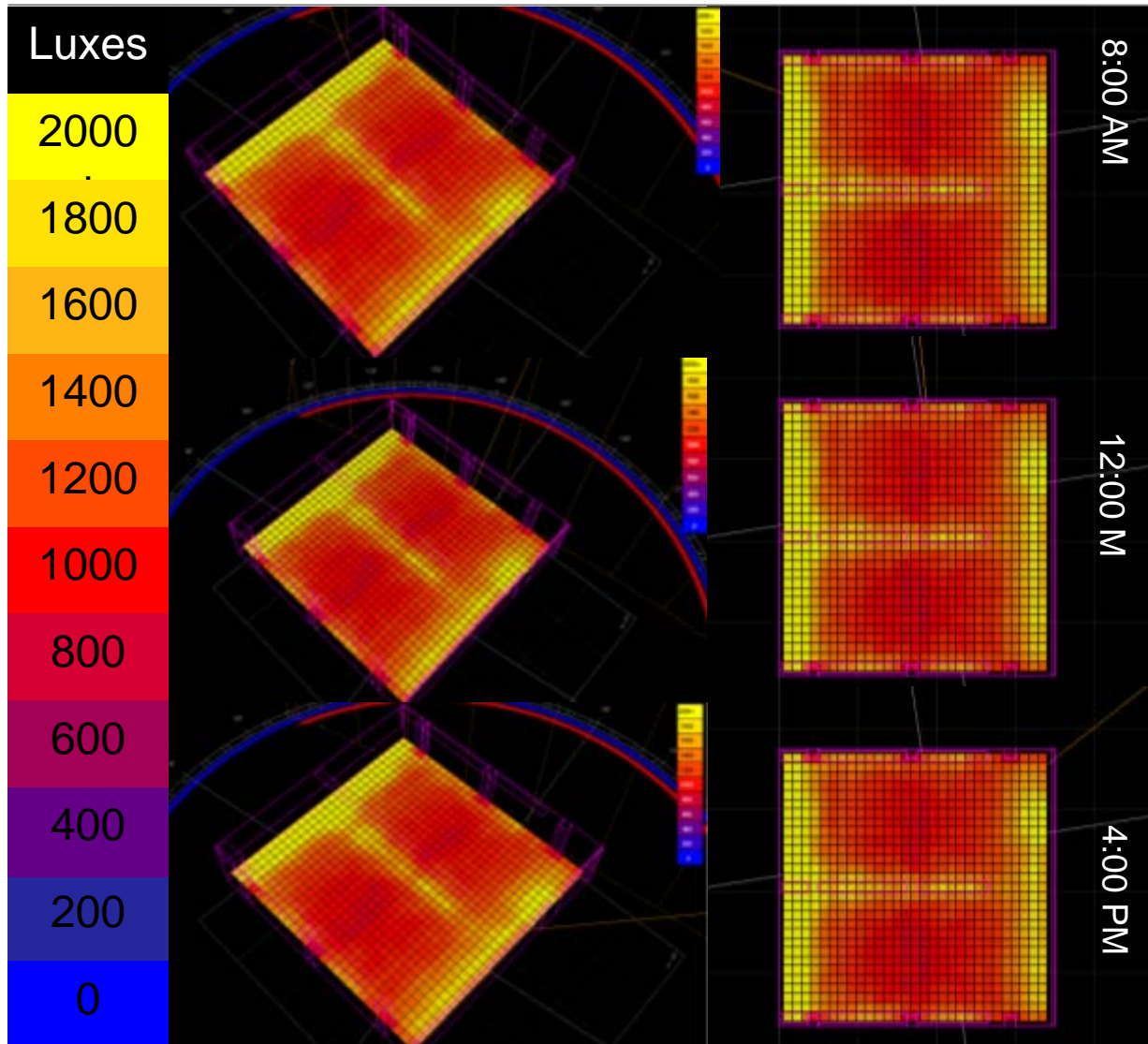
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

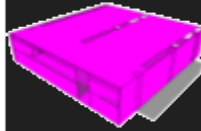
Iluminancia

Acústica

Zona 6. Biblioteca



Zona
Biblioteca
Iluminancia
Diciembre 21



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

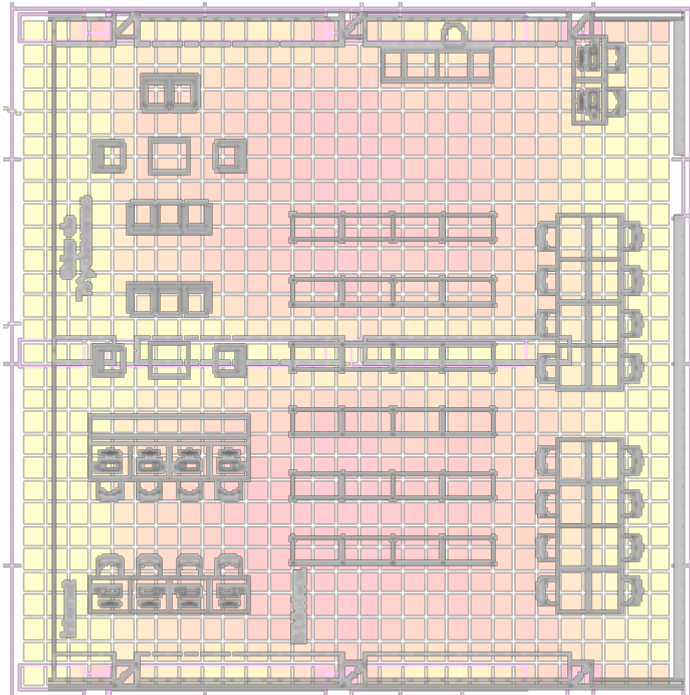
Iluminancia

Acústica

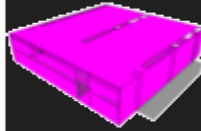
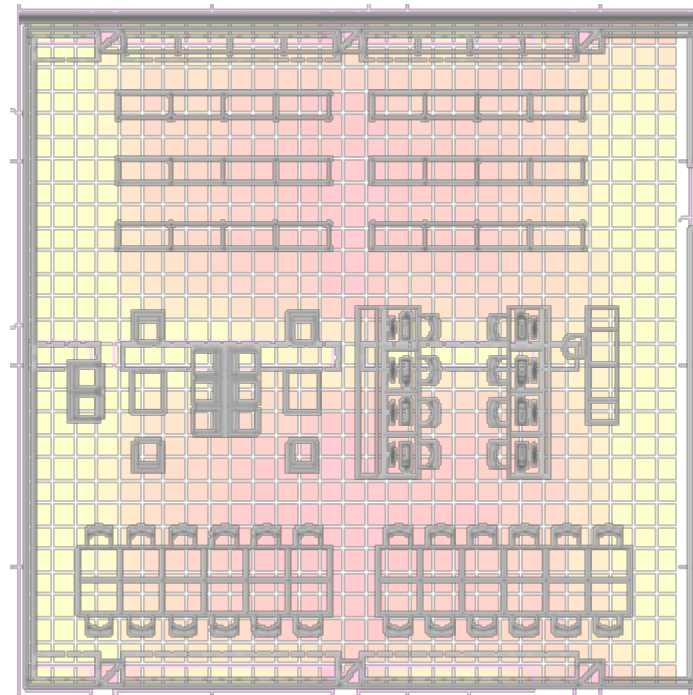
Los bibliotecas requieren una iluminancia de 750 luxes, lo que indica que esta zona se encuentra correctamente iluminada hacia su interior. Pero cuenta con el problema de estar sobreexpuesta hacia las fachadas. Es necesario hacer una redistribución espacial que permita que los libros estén protegidos de la radiación solar y a su vez los puestos de lectura no reciban iluminación directa

Zona 6. Biblioteca

Biblioteca
Distribución inicial



Biblioteca
Distribución modificada



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

La modificación en la distribución espacial permite ahora que los puestos de lectura no se encuentren expuestos a iluminación directa de más de 2000 luxes. Además permite una mayor eficiencia contando ahora con 24 puestos y 2 estanterías más

Piso 4 – Habitaciones Adultos + Habitaciones Niños



Lo espacios estudiados son:

Zona 1. Hall de Acceso

Zona 2. Auditorio.

Zona 3. Aulas

Zona 4. Cafetería

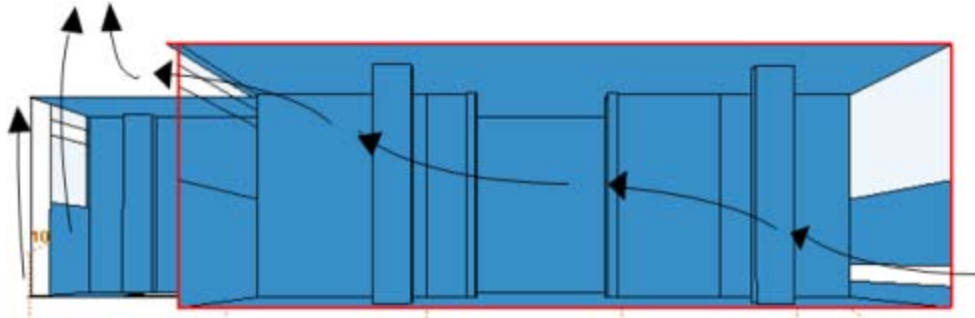
Zona 5. Enfermería

Zona 6. Biblioteca

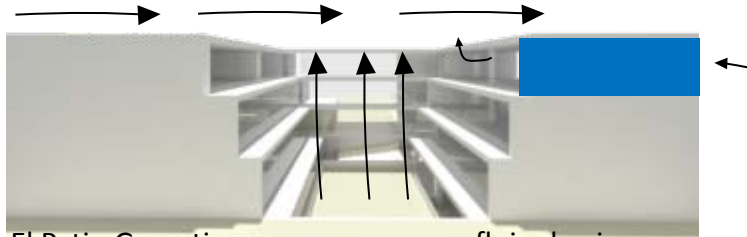
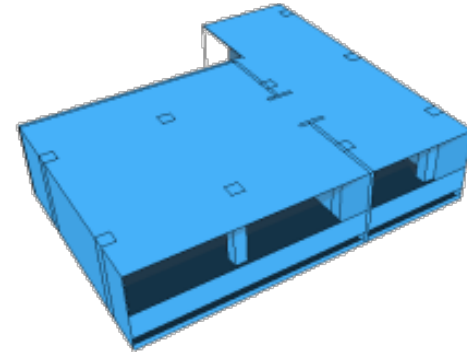
Zona 7. Habitación Niños

Zona 8. Habitación Adultos

Zona 7. Habitación niños



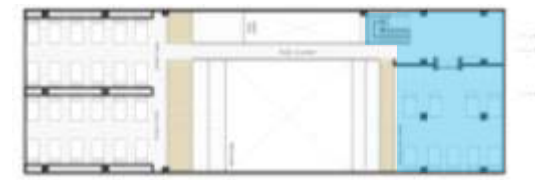
Renovación del Volumen del aire, ventilación cruzada.



El Patio Garantiza que se genere un flujo de aire que permite la ventilación cruzada en todos los recintos.

Condiciones Internas de diseño

Coeficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux



Zona 7. Habitación niños

Cálculo renovación de aire necesaria.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

$$V_i = 0,015 / (0,001 - 0,0007)$$

$$V_i = 0,015 / 0,0003$$

$$V_i = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona}$$

$$V_t = (V_i * P)$$

$$V_t = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona} * 15 \text{ personas}$$

$$V_t = 750 \text{ m}^3 / \text{ h}$$

$$N = V_t / V_a$$

$$N = (750 \text{ m}^3 / \text{ h}) / 430.646 \text{ m}^3$$

$$N = 1.74 \text{ hora}$$

Cálculo de área de ventilación.

$$A = V_t / (C * V)$$

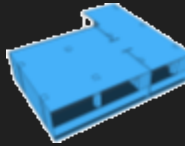
$$A = 26484,12 / (3150 * 0,44738)$$

$$A = 26484,12 / 1409,247$$

$$A = 18,793 \text{ p}^2$$

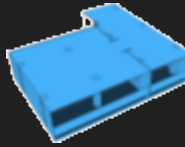
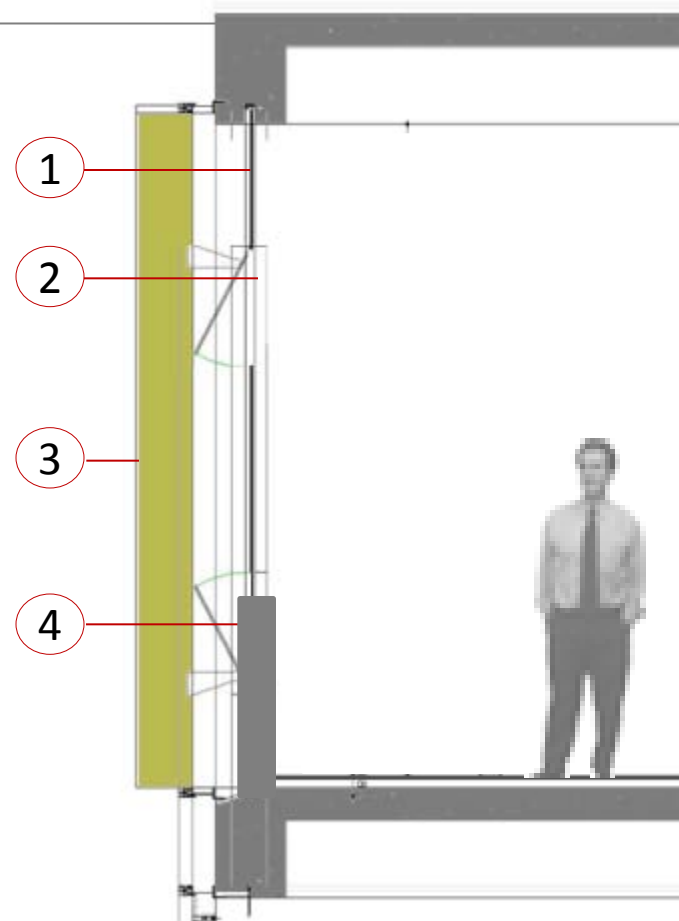
$$A = 0,53 \text{ m}^2$$

Según el cálculo de renovación de aire se necesitan un área de 0,53m² de rejillas de ventilación para entrada y salida de aire (relación 1:1).



Zona 7. Habitación niños

- 1 Ventana marco de madera
- 2 Basculante
- 3 Persianas durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Antepecho 90 cm

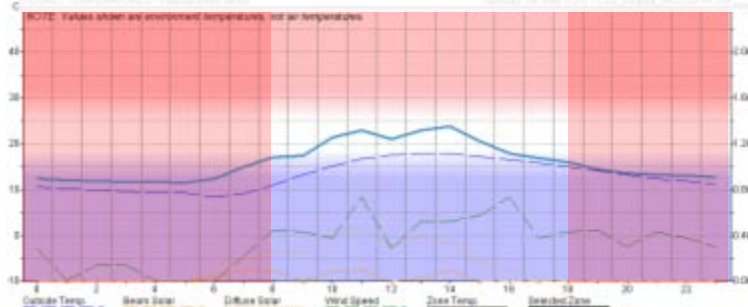


Se Debe prever un mecanismo de control térmico manual, que permita acondicionar térmicamente el lugar según las condiciones exteriores.

VENTANA

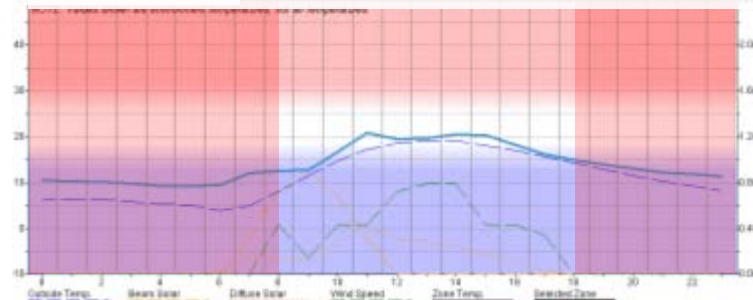
Zona 7. Habitación niños

1 de Mayo - Temperatura promedio más alta.

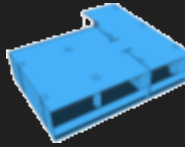


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.3	10.7	1.6
01	12.0	10.2	1.8
02	11.8	9.9	1.9
03	11.6	9.7	1.9
04	11.6	9.3	2.3
05	11.5	9.2	2.3
06	12.5	8.5	4.0
07	14.9	9.1	5.8
08	17.1	11.0	6.1
09	17.3	13.2	4.1
10	21.4	15.2	6.2
11	22.9	16.8	6.1
12	21.1	17.6	3.5
13	23.0	18.0	5.0
14	23.8	18.0	5.8
15	20.6	17.3	3.3
16	17.9	16.6	1.3
17	16.9	15.9	1.0
18	16.0	14.9	1.1
19	14.4	14.1	0.3
20	13.7	13.2	0.5
21	13.3	12.4	0.9
22	13.0	11.8	1.2
23	12.7	11.2	1.5

25 de Enero - Temperatura promedio más baja.



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	10.6	6.3	4.3
01	10.3	6.3	4.0
02	10.1	6.3	3.8
03	9.9	5.9	4.0
04	9.4	5.3	4.1
05	9.3	5.2	4.1
06	9.4	4.0	5.4
07	12.0	5.0	7.0
08	12.5	8.0	4.5
09	12.8	11.5	1.3
10	16.7	14.8	1.9
11	20.8	17.2	3.6
12	19.4	18.6	0.8
13	19.6	19.1	0.5
14	20.5	19.2	1.3
15	20.3	18.1	2.2
16	18.3	17.0	1.3
17	16.2	15.7	0.5
18	15.0	14.3	0.7
19	14.0	12.9	1.1
20	13.0	11.5	1.5
21	12.3	10.3	2.0
22	11.8	9.3	2.5
23	11.3	8.3	3.0



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

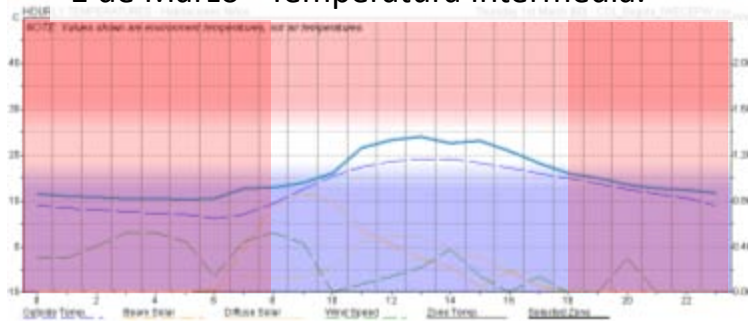
Iluminancia

Acústica

Prueba
1

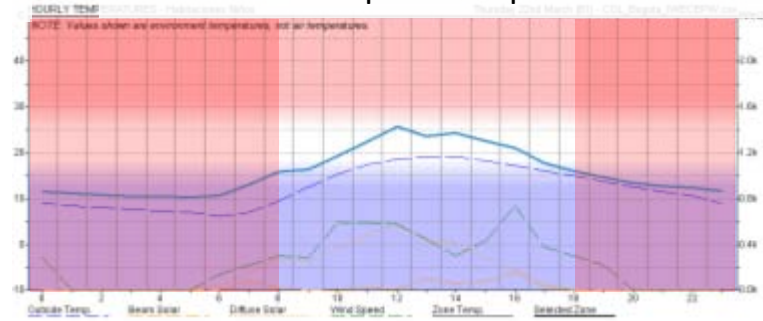
Zona 7. Habitación niños

1 de Marzo - Temperatura intermedia.

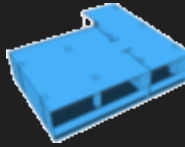


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.4	9.1	2.3
01	11.1	8.4	2.7
02	10.8	8.0	2.8
03	10.6	7.7	2.9
04	10.4	7.2	3.2
05	10.3	7.1	3.2
06	10.5	6.1	4.4
07	12.8	7.0	5.8
08	12.9	9.5	3.4
09	13.9	12.6	1.3
10	16.1	15.3	0.8
11	21.5	17.4	4.1
12	23.3	18.6	4.7
13	23.9	19.1	4.8
14	22.6	19.1	3.5
15	23.1	18.2	4.9
16	20.8	17.2	3.6
17	18.3	16.1	2.2
18	16.0	14.9	1.1
19	15.1	13.7	1.4
20	13.6	12.5	1.1
21	12.8	11.5	1.3
22	12.4	10.6	1.8
23	11.7	9.0	2.7

22 de Marzo - Equinoccio primavera



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.5	9.1	2.4
01	11.1	8.4	2.7
02	10.9	8.0	2.9
03	10.5	7.7	2.8
04	10.4	7.2	3.2
05	10.3	7.1	3.2
06	10.6	6.1	4.5
07	13.1	7.0	6.1
08	15.8	9.5	6.3
09	16.3	12.6	3.7
10	19.4	15.3	4.1
11	22.3	17.4	4.9
12	25.7	18.6	7.1
13	23.6	19.1	4.5
14	24.2	19.1	5.1
15	22.7	18.2	4.5
16	21.1	17.2	3.9
17	17.7	16.1	1.6
18	16.0	14.9	1.1
19	14.7	13.7	1.0
20	13.4	12.5	0.9
21	12.8	11.5	1.3
22	12.3	10.6	1.7
23	11.7	9.0	2.7



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

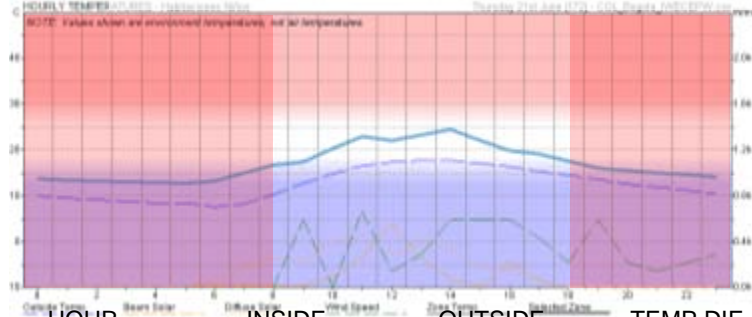
Iluminancia

Acústica

Prueba
1

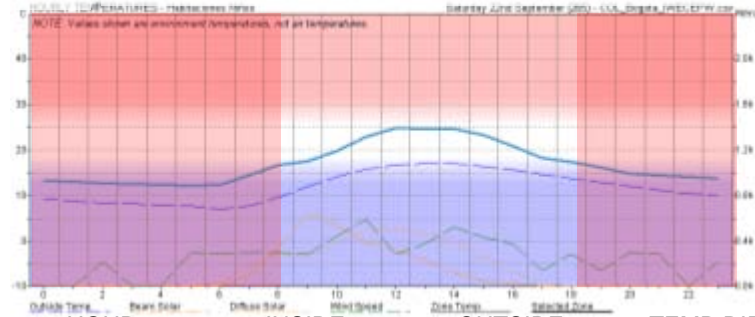
Zona 7. Habitación niños

21 de Junio - Solsticio de verano

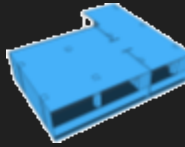


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.7	10.0	3.7
01	13.5	9.4	4.1
02	13.3	9.1	4.2
03	13.0	8.8	4.2
04	12.9	8.5	4.4
05	12.7	8.4	4.3
06	13.2	7.6	5.6
07	15.0	8.3	6.7
08	16.7	10.3	6.4
09	17.4	12.7	4.7
10	20.3	14.8	5.5
11	22.9	16.5	6.4
12	22.1	17.4	4.7
13	23.2	17.8	5.4
14	24.4	17.8	6.6
15	22.1	17.1	5.0
16	19.8	16.3	3.5
17	19.1	15.4	3.7
18	17.7	14.5	3.2
19	16.0	13.6	2.4
20	15.4	12.6	2.8
21	14.9	11.8	3.1
22	14.6	11.2	3.4
23	14.1	10.5	3.6

22 de Septiembre - Equinoccio otoño



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.3	9.3	4.0
01	13.0	8.8	4.2
02	12.8	8.5	4.3
03	12.6	8.2	4.4
04	12.4	7.9	4.5
05	12.3	7.8	4.5
06	12.5	7.0	5.5
07	14.4	7.7	6.7
08	16.6	9.6	7.0
09	17.5	12.0	5.5
10	19.8	14.2	5.6
11	22.9	15.8	7.1
12	24.9	16.7	8.2
13	24.7	17.1	7.6
14	24.7	17.1	7.6
15	23.3	16.4	6.9
16	20.9	15.6	5.3
17	18.3	14.7	3.6
18	17.4	13.8	3.6
19	16.1	12.9	3.2
20	14.9	12.0	2.9
21	14.5	11.2	3.3
22	14.1	10.5	3.6
23	13.7	9.9	3.8



Temperatura

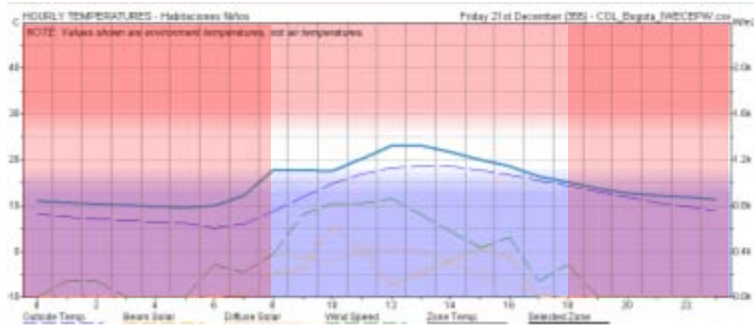
Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 7. Habitación niños

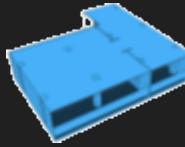


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.0	8.3	2.7
01	10.6	7.5	3.1
02	10.3	7.1	3.2
03	10.1	6.8	3.3
04	9.8	6.3	3.5
05	9.6	6.1	3.5
06	10.0	5.1	4.9
07	12.3	6.0	6.3
08	17.7	8.7	9.0
09	17.8	11.9	5.9
10	17.5	14.8	2.7
11	20.2	16.9	3.3
12	23.1	18.2	4.9
13	23.2	18.7	4.5
14	21.7	18.7	3.0
15	20.1	17.7	2.4
16	18.5	16.7	1.8
17	16.4	15.5	0.9
18	15.1	14.3	0.8
19	13.7	13.0	0.7
20	12.7	11.8	0.9
21	12.2	10.7	1.5
22	11.8	9.8	2.0
23	11.4	9.0	2.4

21 de Diciembre - Solsticio de invierno

La temperatura de las habitaciones para niños se encuentra fuera de la zona de confort durante toda la noche en las fechas críticas. Es importante aprovechar el calor que se gana en horas de la tarde y no permitir que se pierda tan rápidamente en horas de la noche y madrugada

Se recomienda utilizar alguna estrategia con cámara de aire intermedia en fachada que permita la entrada y retención de calor. Se puede pensar en un elemento móvil que se pueda desplegar en horas de la noche.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 7. Habitación niños

HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 1st May (121)

Zone: Habitaciones Niños

Avg. Temperature: 12.7 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 591.930 m2 (426.1% flr area).

Total Exposed Area: 511.277 m2 (368.1% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 899 W/°K

Total Admittance (AY): 1899 W/°K

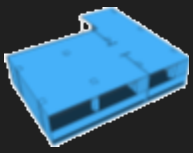
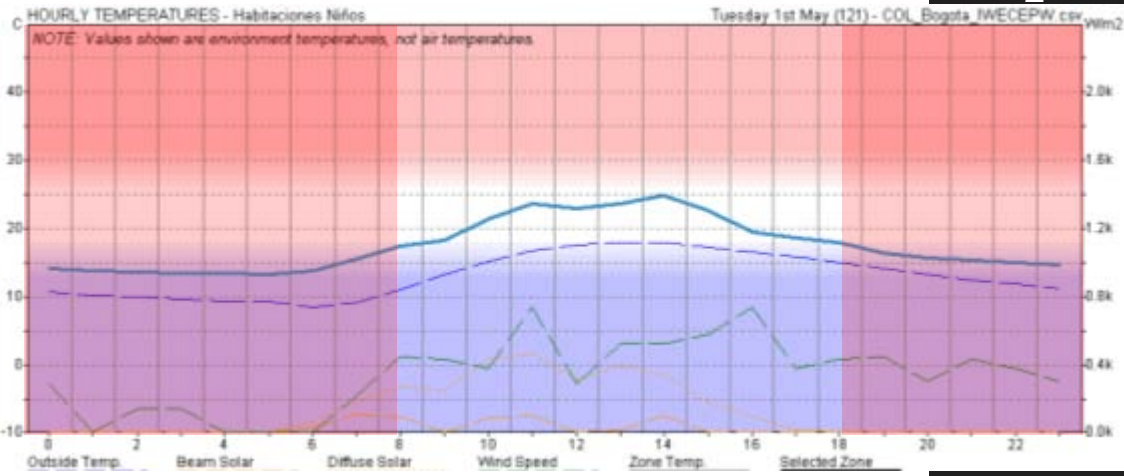
Response Factor: 2.01

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.1	10.7	3.4
01	13.9	10.2	3.7
02	13.6	9.9	3.7
03	13.4	9.7	3.7
04	13.4	9.3	4.1
05	13.2	9.2	4.0
06	13.8	8.5	5.3
07	15.5	9.1	6.4
08	17.4	11.0	6.4
09	18.2	13.2	5.0
10	21.3	15.2	6.1
11	23.6	16.8	6.8
12	22.9	17.6	5.3
13	23.6	18.0	5.6
14	24.9	18.0	6.9
15	22.5	17.3	5.2
16	19.5	16.6	2.9
17	18.7	15.9	2.8
18	18.0	14.9	3.1
19	16.4	14.1	2.3
20	15.6	13.2	2.4
21	15.3	12.4	2.9
22	15.0	11.8	3.2
23	14.6	11.2	3.4

Zona Habitaciones Niños – Prueba Térmica – 1 de Mayo día con la temperatura promedio más alta entre los datos usados.

— Temperatura Habitaciones niños
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura durante la noche aumentó un poco, aunque no alcanza a entrar en la zona de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica
- Prueba 2**

Zona 7. Habitación niños

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 25th January (25)

Zone: Habitaciones Niños

Avg. Temperature: 11.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 591.930 m2 (426.1% flr area).

Total Exposed Area: 511.277 m2 (368.1% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 899 W/°K

Total Admittance (AY): 1899 W/°K

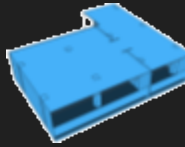
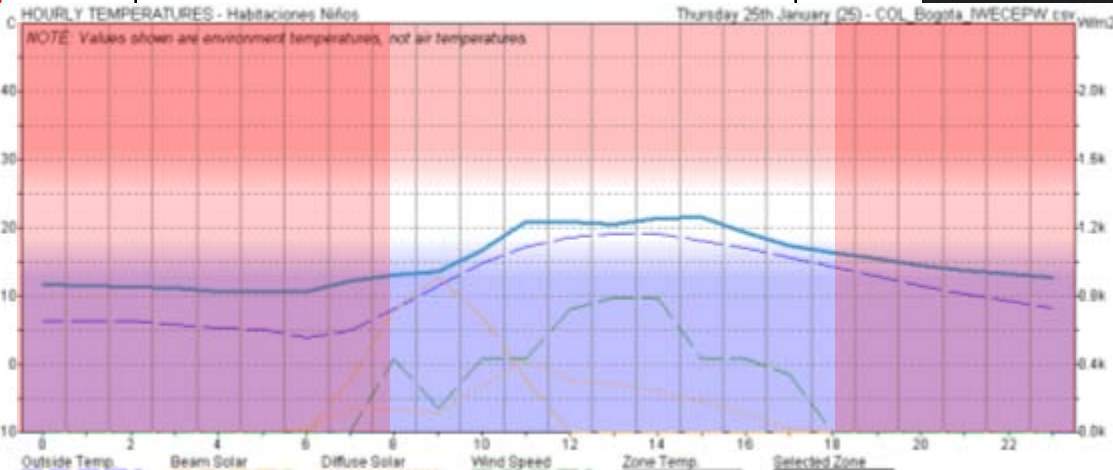
Response Factor: 2.01

HOURLY	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.8	6.3	5.5
01	11.6	6.3	5.3
02	11.4	6.3	5.1
03	11.2	5.9	5.3
04	10.7	5.3	5.4
05	10.6	5.2	5.4
06	10.6	4.0	6.6
07	12.3	5.0	7.3
08	13.0	8.0	5.0
09	13.6	11.5	2.1
10	16.7	14.8	1.9
11	20.9	17.2	3.7
12	20.9	18.6	2.3
13	20.5	19.1	1.4
14	21.4	19.2	2.2
15	21.5	18.1	3.4
16	19.4	17.0	2.4
17	17.5	15.7	1.8
18	16.4	14.3	2.1
19	15.5	12.9	2.6
20	14.5	11.5	3.0
21	13.8	10.3	3.5
22	13.2	9.3	3.9
23	12.7	8.3	4.4

Zona Habitaciones Niños – Prueba Térmica – 25 de Enero día con la temperatura promedio más baja entre los datos usados.

— Temperatura Habitaciones niños
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura durante la noche aumentó un poco, aunque no alcanza a entrar en la zona de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación niños

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 1st March (60)

Zone: Habitaciones Niños

Avg. Temperature: 12.0 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 591.930 m2 (426.1% flr area).

Total Exposed Area: 511.277 m2 (368.1% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 899 W/°K

Total Admittance (AY): 1899 W/°K

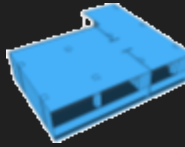
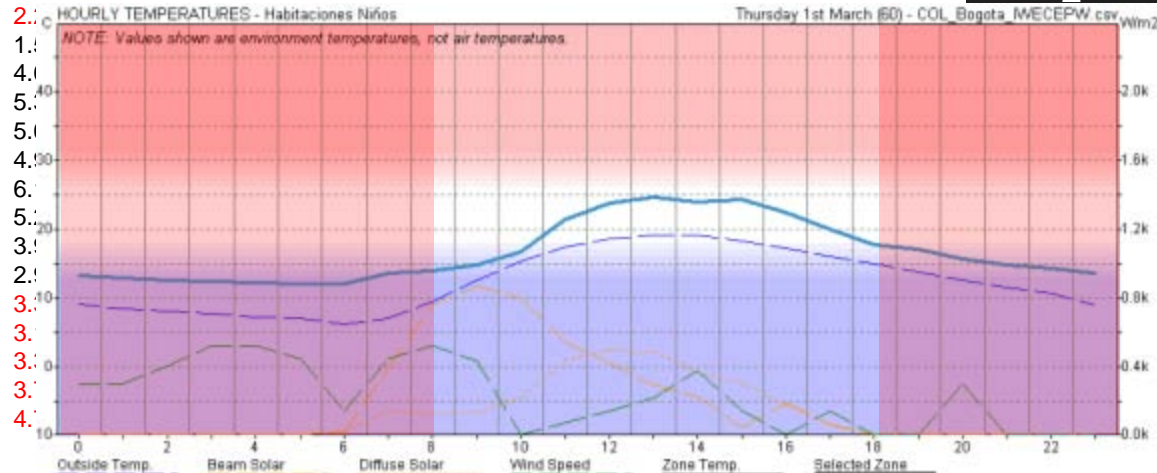
Response Factor: 2.01

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.2	9.1	4.1
01	12.9	8.4	4.5
02	12.6	8.0	4.6
03	12.3	7.7	4.6
04	12.1	7.2	4.9
05	12.0	7.1	4.9
06	12.0	6.1	5.9
07	13.5	7.0	6.5
08	13.9	9.5	4.4
09	14.8	12.6	2.2
10	16.8	15.3	1.5
11	21.4	17.4	4.0
12	23.9	18.6	5.3
13	24.7	19.1	5.6
14	24.0	19.1	4.9
15	24.3	18.2	6.1
16	22.4	17.2	5.2
17	20.0	16.1	3.9
18	17.8	14.9	2.9
19	17.0	13.7	3.3
20	15.6	12.5	3.1
21	14.8	11.5	3.3
22	14.3	10.6	3.7
23	13.7	9.0	4.7

Zona Habitaciones Niños – Prueba Térmica – 1 de Marzo día con temperatura intermedia.

— Temperatura Habitaciones niños
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura durante la noche aumentó un poco, aunque no alcanza a entrar en la zona de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación niños

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 22nd March (81)

Zone: Habitaciones Niños

Avg. Temperature: 12.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 591.930 m2 (426.1% flr area).

Total Exposed Area: 511.277 m2 (368.1% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 899 W/°K

Total Admittance (AY): 1899 W/°K

Response Factor: 2.01

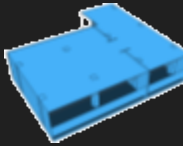
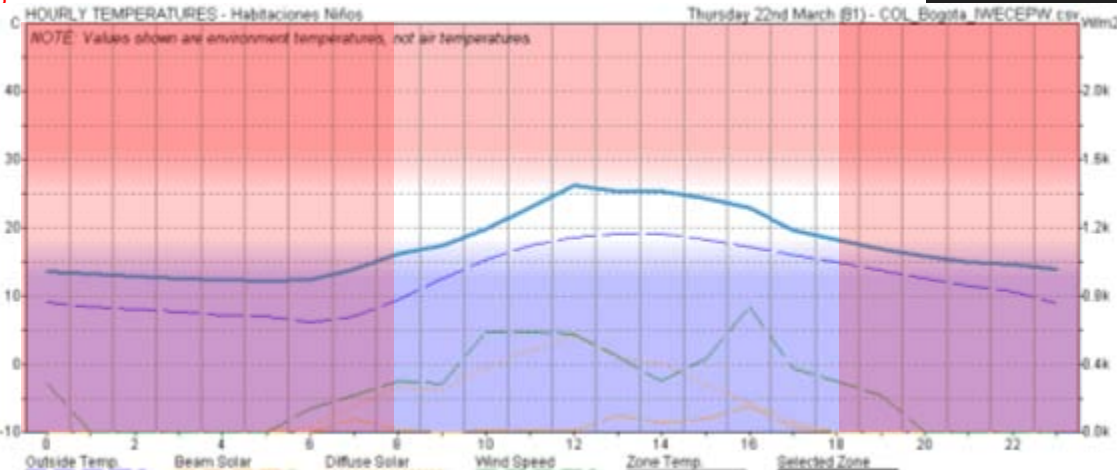
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.5	9.1	4.4
01	13.2	8.4	4.8
02	12.9	8.0	4.9
03	12.6	7.7	4.9
04	12.4	7.2	5.2
05	12.2	7.1	5.1
06	12.4	6.1	6.3
07	14.0	7.0	7.0
08	16.1	9.5	6.6
09	17.4	12.6	4.8
10	19.9	15.3	4.6
11	22.9	17.4	5.5
12	26.3	18.6	7.7
13	25.3	19.1	6.2
14	25.4	19.1	6.3
15	24.4	18.2	6.2
16	22.9	17.2	5.7
17	19.6	16.1	3.5
18	18.3	14.9	3.4
19	17.0	13.7	3.3
20	15.8	12.5	3.3
21	15.0	11.5	3.5
22	14.6	10.6	4.0
23	13.9	9.0	4.9

Zona Habitaciones Niños – Prueba Térmica – 22 de Marzo

Equinoccio primavera

— Temperatura Habitaciones niños
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura durante la noche aumentó un poco, aunque no alcanza a entrar en la zona de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 2

Zona 7. Habitación niños

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 21st June (172)

Zone: Habitaciones Niños

Avg. Temperature: 12.5 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 572.997 m2 (203.1% flr area).

Total Exposed Area: 536.556 m2 (190.2% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 40.391 m2 (14.3% flr area).

Total Conductance (AU): 1480 W/°K

Total Admittance (AY): 2729 W/°K

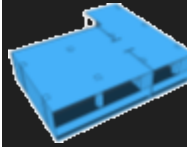
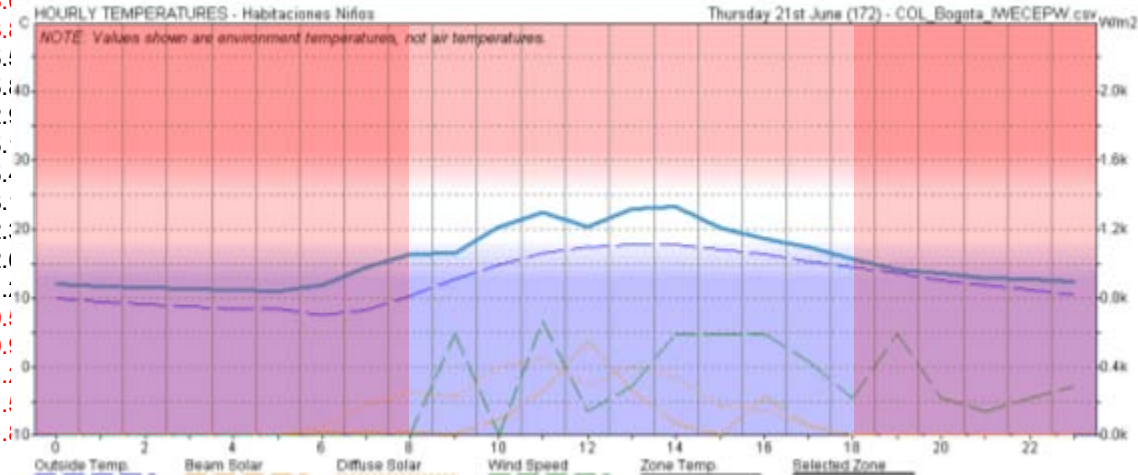
Response Factor: 1.79

HOURLY	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.0	10.0	2.0
01	11.7	9.4	2.3
02	11.5	9.1	2.4
03	11.3	8.8	2.5
04	11.2	8.5	2.7
05	11.0	8.4	2.6
06	11.8	7.6	4.2
07	14.5	8.3	6.2
08	16.3	10.3	6.0
09	16.5	12.7	3.8
10	20.3	14.8	5.5
11	22.3	16.5	5.8
12	20.3	17.4	2.9
13	22.9	17.8	5.1
14	23.2	17.8	5.4
15	20.2	17.1	3.1
16	18.6	16.3	2.3
17	17.4	15.4	2.0
18	15.7	14.5	1.2
19	14.1	13.6	0.5
20	13.5	12.6	0.9
21	13.0	11.8	1.2
22	12.7	11.2	1.5
23	12.3	10.5	1.8

Zona Habitaciones Niños – Prueba Térmica – 21 de Junio Solsticio de verano

— Temperatura Habitaciones niños
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura durante toda la noche se encuentra fuera del rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

2

Zona 7. Habitación niños

HOURLY TEMPERATURES - Saturday 22nd September (265)

Zone: Habitaciones Niños

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 572.997 m2 (203.1% flr area).

Total Exposed Area: 536.556 m2 (190.2% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 40.391 m2 (14.3% flr area).

Total Conductance (AU): 1480 W/°K

Total Admittance (AY): 2729 W/°K

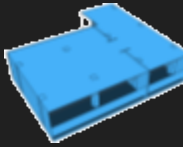
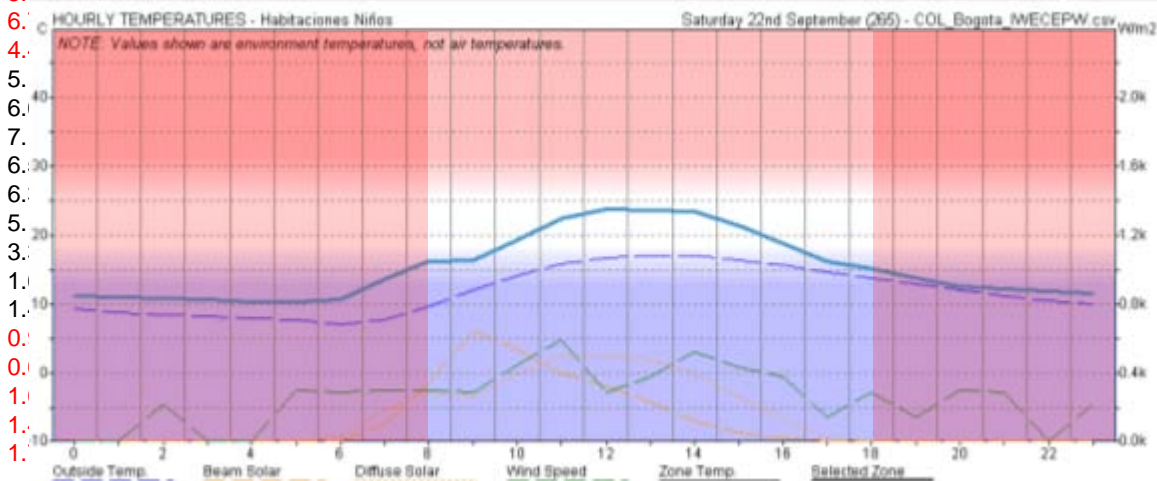
Response Factor: 1.79

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	11.2	9.3	1.9
01	11.0	8.8	2.2
02	10.8	8.5	2.3
03	10.6	8.2	2.4
04	10.4	7.9	2.5
05	10.3	7.8	2.5
06	10.6	7.0	3.6
07	13.6	7.7	5.9
08	16.3	9.6	6.7
09	16.4	12.0	4.4
10	19.3	14.2	5.1
11	22.4	15.8	6.6
12	23.8	16.7	7.1
13	23.6	17.1	6.5
14	23.4	17.1	6.3
15	21.5	16.4	5.1
16	18.9	15.6	3.3
17	16.3	14.7	1.6
18	15.2	13.8	1.4
19	13.8	12.9	0.9
20	12.6	12.0	0.6
21	12.2	11.2	1.0
22	11.9	10.5	1.4
23	11.6	9.9	1.7

Zona Habitaciones Niños – Prueba Térmica – 22 de Septiembre. Equinoccio otoño.

— Temperatura Habitaciones niños
- - - Temperatura Exterior

La temperatura durante toda la noche se encuentra fuera del rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

2

Zona 7. Habitación niños

HOURLY TEMPERATURES - Friday 21st December (355)

Zone: Habitaciones Niños

Avg. Temperature: 11.6 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 591.930 m2 (426.1% flr area).

Total Exposed Area: 511.277 m2 (368.1% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 899 W/°K

Total Admittance (AY): 1899 W/°K

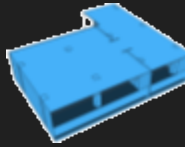
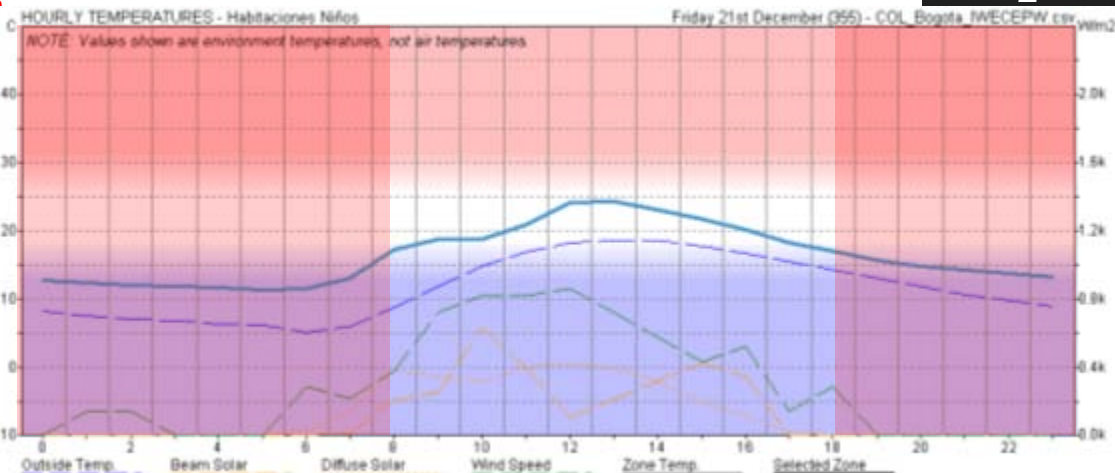
Response Factor: 2.01

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.8	8.3	4.5
01	12.4	7.5	4.9
02	12.1	7.1	5.0
03	11.9	6.8	5.1
04	11.6	6.3	5.3
05	11.4	6.1	5.3
06	11.6	5.1	6.5
07	13.1	6.0	7.1
08	17.2	8.7	8.5
09	18.7	11.9	6.8
10	18.8	14.8	4.0
11	20.9	16.9	4.0
12	24.2	18.2	6.0
13	24.3	18.7	5.6
14	23.1	18.7	4.4
15	21.8	17.7	4.1
16	20.2	16.7	3.5
17	18.3	15.5	2.8
18	17.1	14.3	2.8
19	15.7	13.0	2.7
20	14.8	11.8	3.0
21	14.3	10.7	3.6
22	13.8	9.8	4.0
23	13.3	9.0	4.3

Zona Habitaciones Niños – Prueba Térmica – 21 de Diciembre Solsticio de invierno

— Temperatura Habitaciones niños
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura durante la noche aumentó un poco, aunque no alcanza a entrar en la zona de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

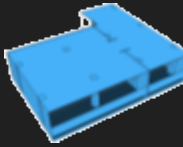
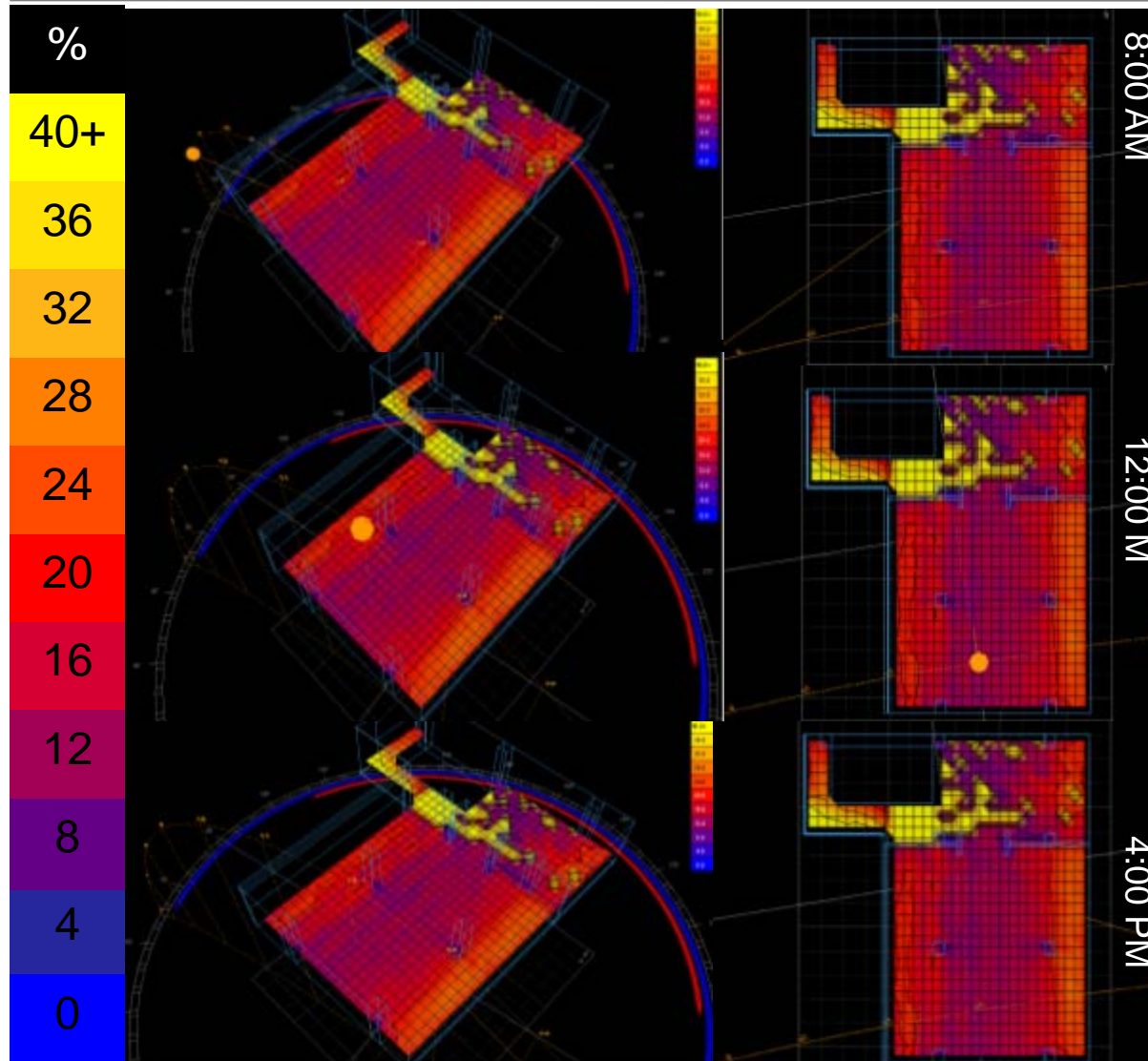
Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación niños



Zona
Habitaciones
Niños
Porcentaje
iluminación
Junio 21

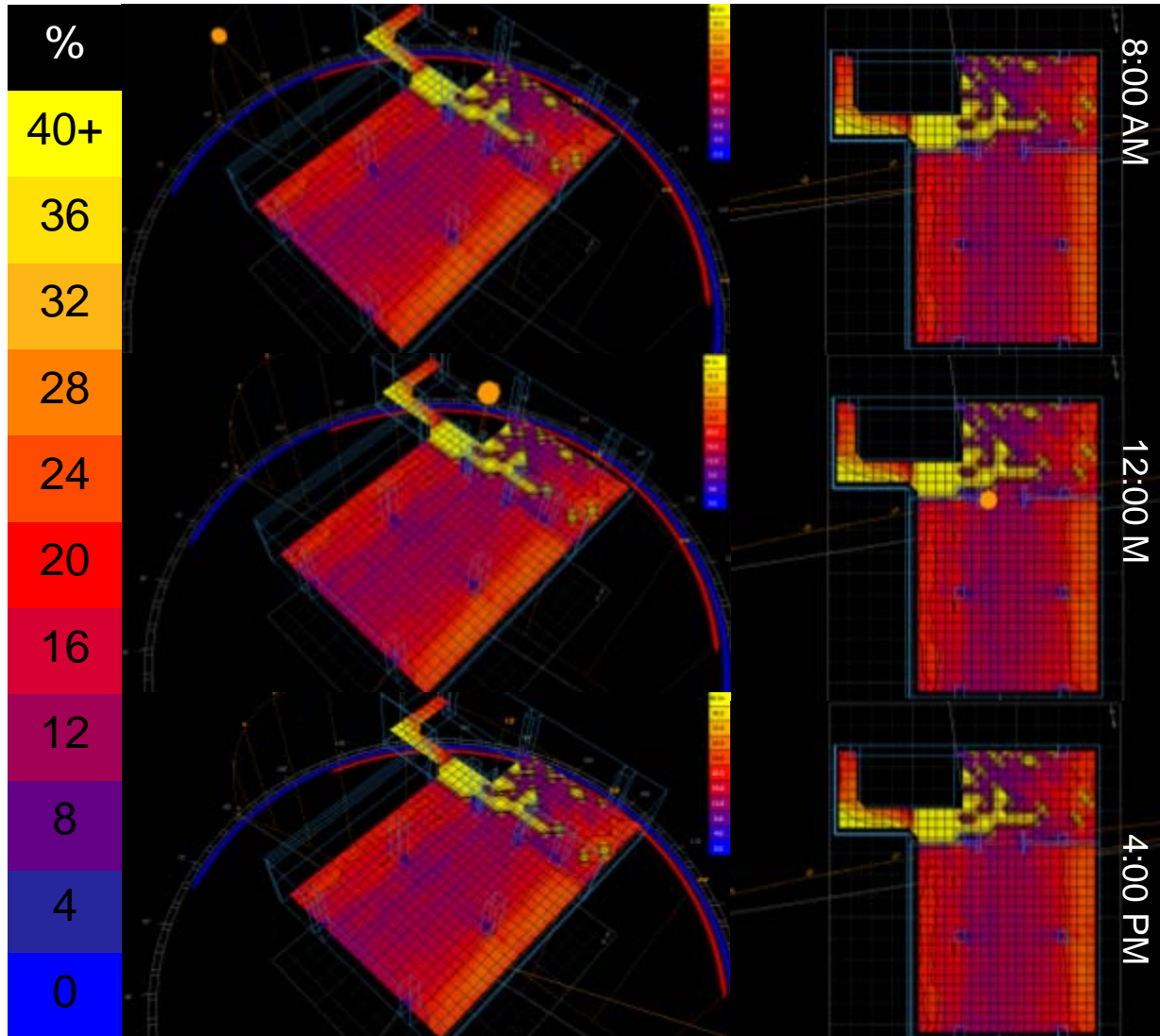
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

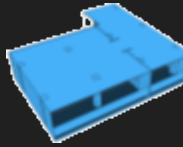
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación niños



Zona
Habitaciones
Niños
Porcentaje
iluminación
Marzo -
Septiembre
22



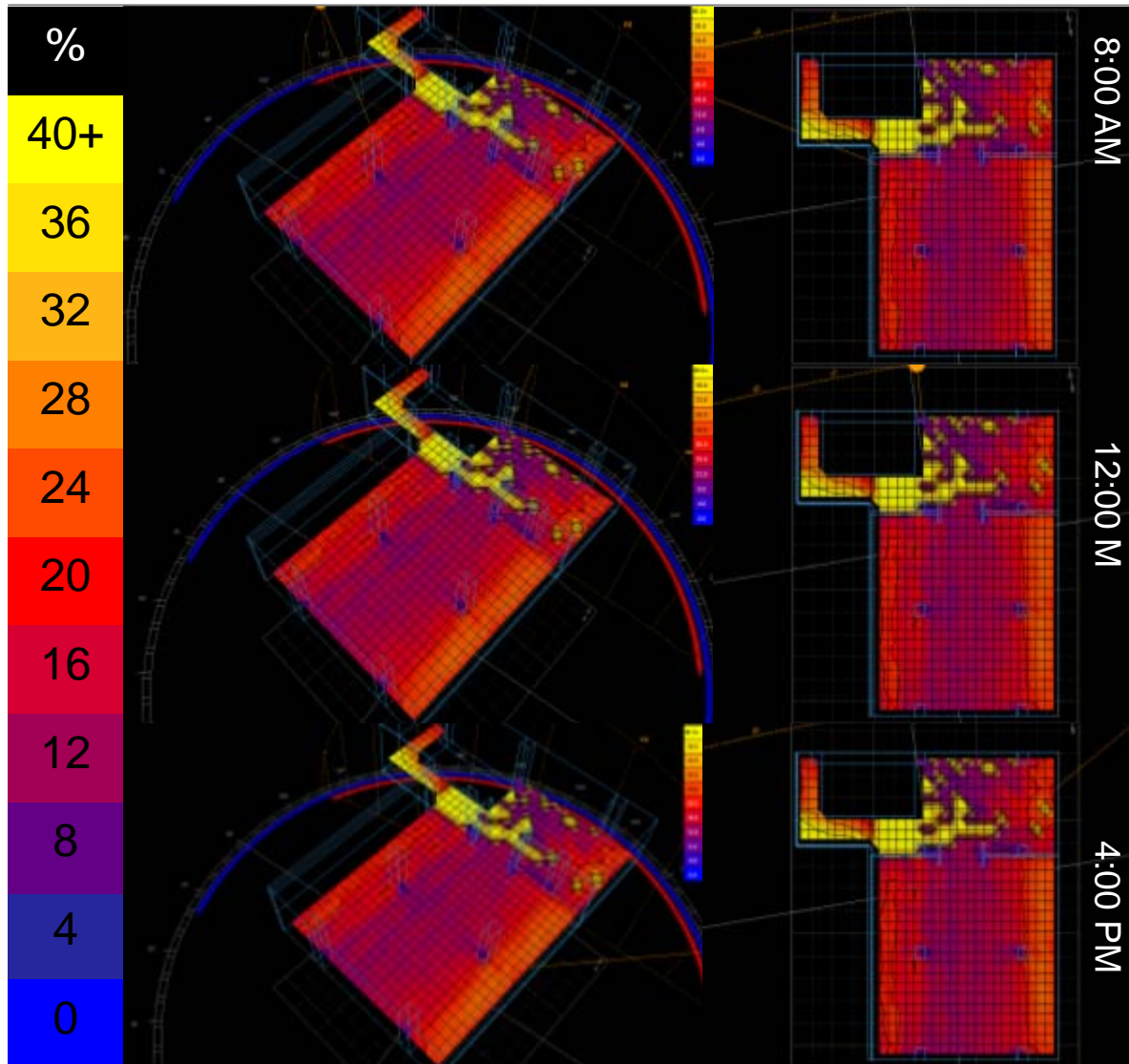
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

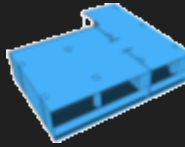
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación niños



Zona
Habitaciones
Niños
Porcentaje
iluminación
Diciembre 21



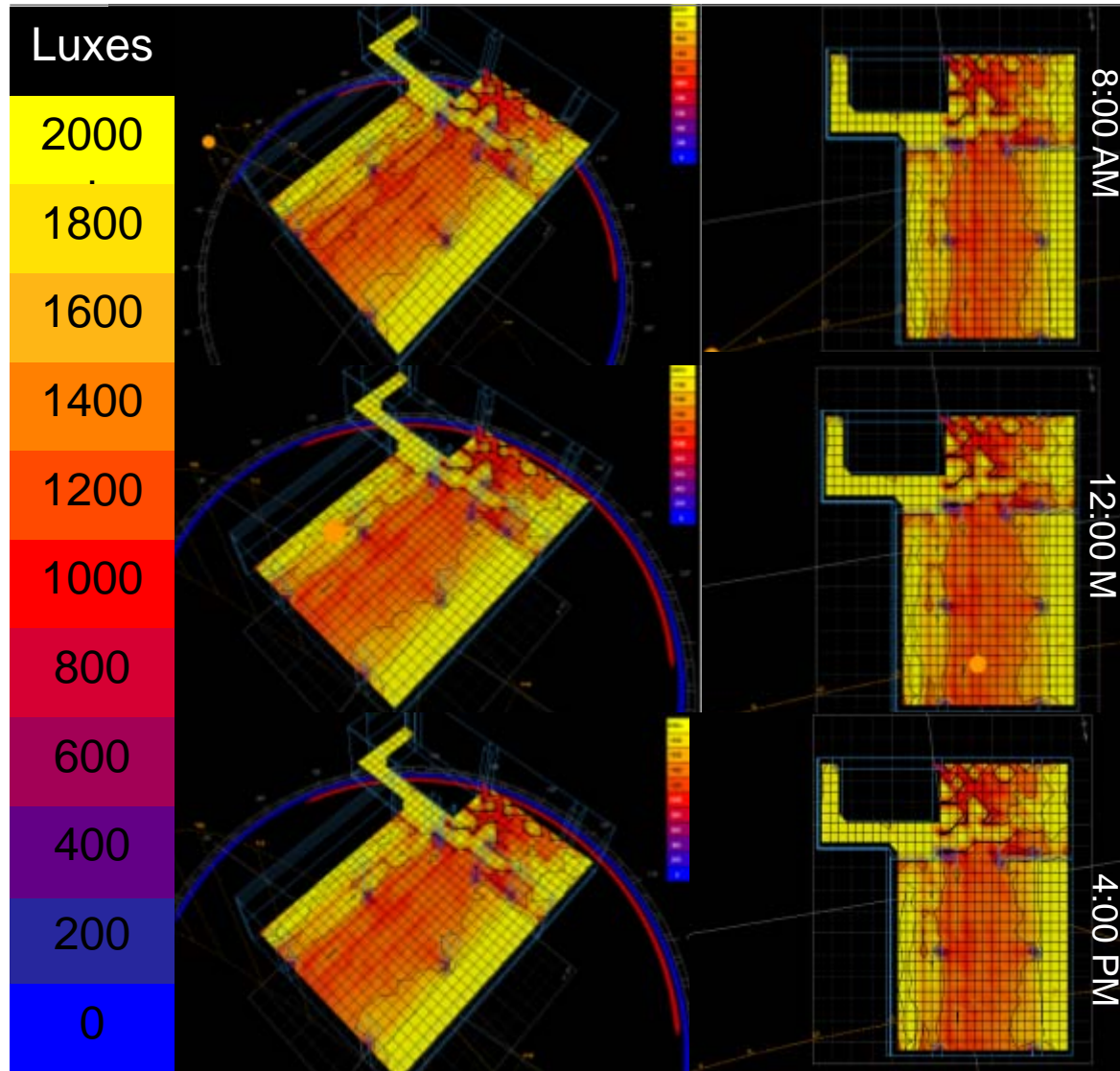
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

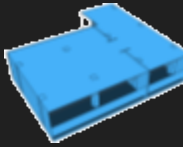
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación niños



Zona Habitaciones Niños Iluminancia Junio 21



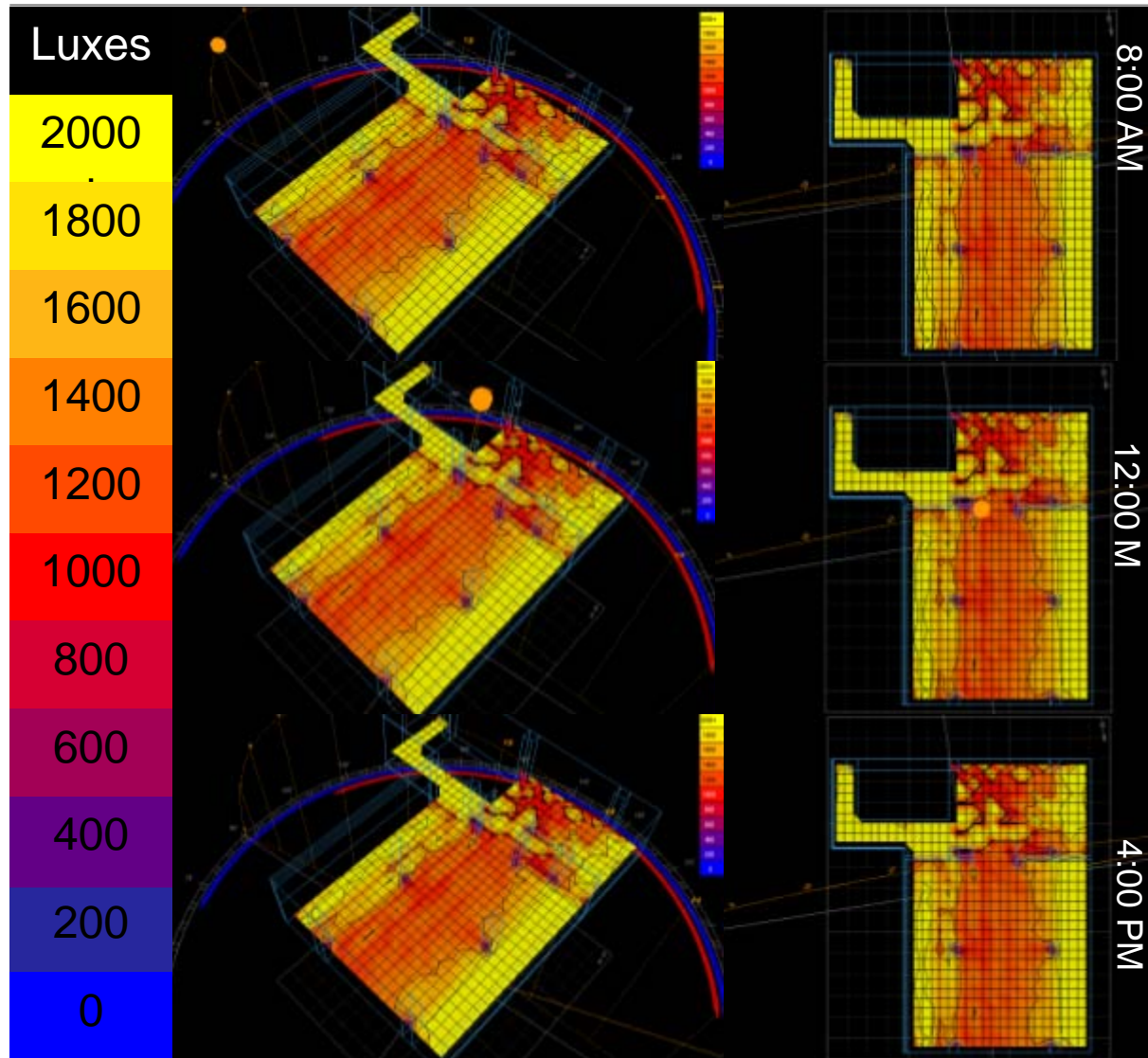
Temperatura

Porcentaje Iluminación

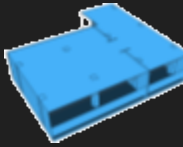
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación niños



Zona
Habitaciones
Niños
Iluminancia
Marzo -
Septiembre 22



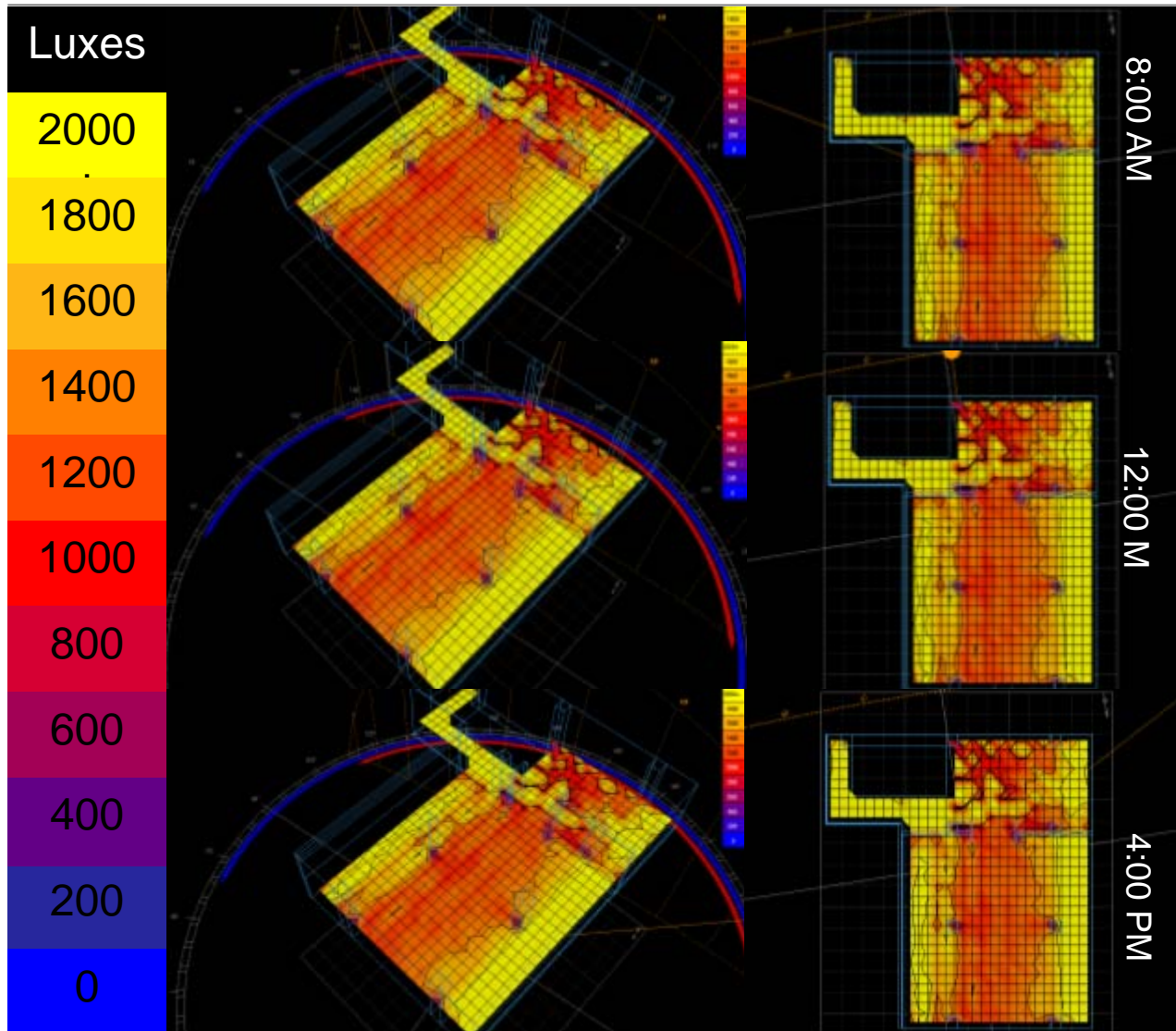
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

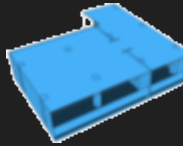
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación niños



Zona
Habitaciones
Niños
Iluminancia
Diciembre 21



Temperatura

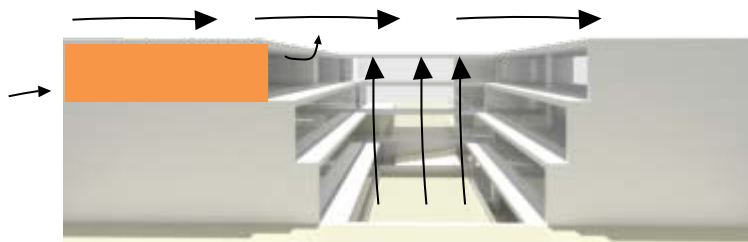
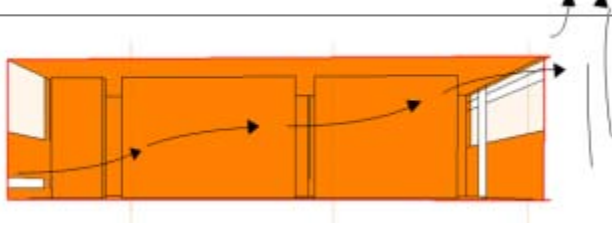
Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

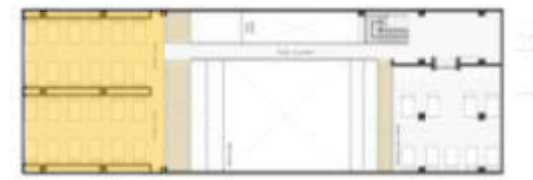
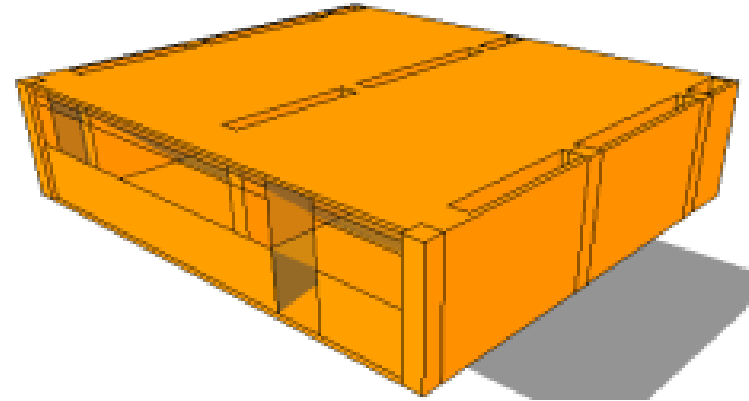
Acústica

Los dormitorios requieren una iluminancia de 250 luxes, lo que indica que esta zona se encuentra correctamente iluminada en todas las fechas críticas.

Zona 7. Habitación Adultos



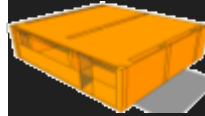
El Patio Garantiza que se genere un flujo de aire que permite la ventilación cruzada en todos los recintos.



Condiciones Internas de diseño

Coficiente vestimenta	1.0 clo
Humedad relativa	60%
Velocidad del aire	0.30m/s
Nivel de iluminación	400 lux

Zona 7. Habitación Adultos



Cálculo renovación de aire necesaria.

$$V_i = g / (C_i - C_e)$$

$$V_i = 0,015 / (0,001 - 0,0007)$$

$$V_i = 0,015 / 0,0003$$

$$V_i = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona}$$

$$V_t = (V_i * P)$$

$$V_t = 50 \text{ m}^3 / \text{ h por persona} * 48 \text{ personas}$$

$$V_t = 2400 \text{ m}^3 / \text{ h}$$

$$N = V_t / V_a$$

$$N = (2400 \text{ m}^3 / \text{ h}) / 505,920 \text{ m}^3$$

$$N = 4,74 \text{ hora}$$

Cálculo de área de ventilación.

$$A = V_t / (C * V)$$

$$A = 84749,19 / (3150 * 0,44738)$$

$$A = 84749,19 / 1409,247$$

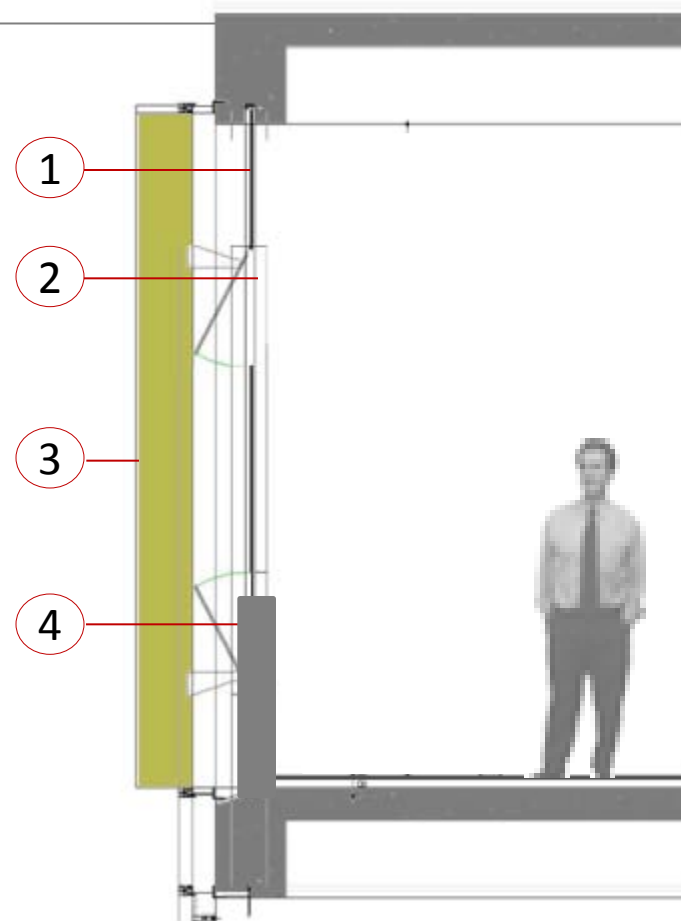
$$A = 60,13 \text{ p}^2$$

$$A = 1,70 \text{ m}^2$$

Según el cálculo de renovación de aire se necesitan un área de 1,70m² de rejillas de ventilación para entrada y salida de aire (relación 1:1).

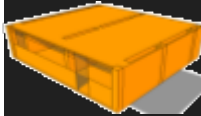
Zona 7. Habitación Adultos

- 1 Ventana marco de madera
- 2 Basculante
- 3 Persianas durante el día y tapas o sellos de aire en la noche.
- 4 Antepecho 90 cm



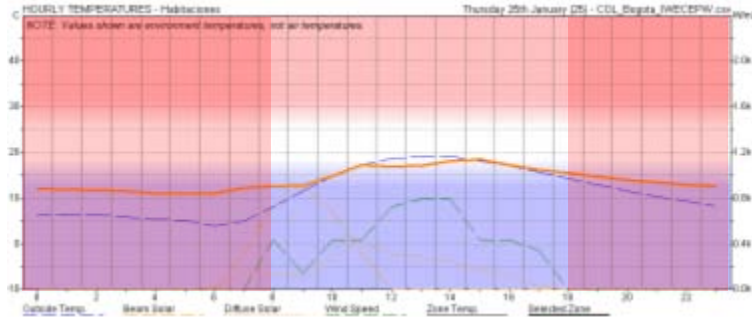
Se Debe prever un mecanismo de control térmico manual, que permita acondicionar térmicamente el lugar según las condiciones exteriores.

VENTANA



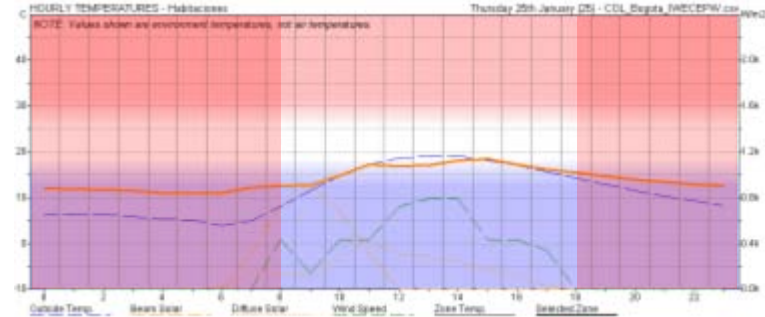
Zona 7. Habitación Adultos

1 de Mayo - Temperatura promedio más alta.

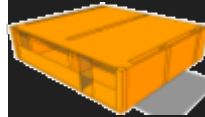


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.0	10.7	3.3
01	13.7	10.2	3.5
02	13.6	9.9	3.7
03	13.4	9.7	3.7
04	13.4	9.3	4.1
05	13.3	9.2	4.1
06	13.7	8.5	5.2
07	14.9	9.1	5.8
08	16.1	11.0	5.1
09	16.2	13.2	3.0
10	18.4	15.2	3.2
11	19.4	16.8	2.6
12	18.8	17.6	1.2
13	20.0	18.0	2.0
14	20.9	18.0	2.9
15	19.3	17.3	2.0
16	17.6	16.6	1.0
17	17.4	15.9	1.5
18	16.9	14.9	2.0
19	15.6	14.1	1.5
20	15.0	13.2	1.8
21	14.8	12.4	2.4
22	14.5	11.8	2.7
23	14.3	11.2	3.1

25 de Enero - Temperatura promedio más baja.



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.0	6.3	5.7
01	11.8	6.3	5.5
02	11.7	6.3	5.4
03	11.4	5.9	5.5
04	11.0	5.3	5.7
05	11.0	5.2	5.8
06	11.0	4.0	7.0
07	12.2	5.0	7.2
08	12.5	8.0	4.5
09	12.7	11.5	1.2
10	14.8	14.8	0.0
11	17.3	17.2	0.1
12	16.8	18.6	-1.8
13	17.1	19.1	-2.0
14	18.1	19.2	-1.1
15	18.5	18.1	0.4
16	17.2	17.0	0.2
17	16.2	15.7	0.5
18	15.5	14.3	1.2
19	14.7	12.9	1.8
20	13.9	11.5	2.4
21	13.4	10.3	3.1
22	13.0	9.3	3.7
23	12.6	8.3	4.3



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

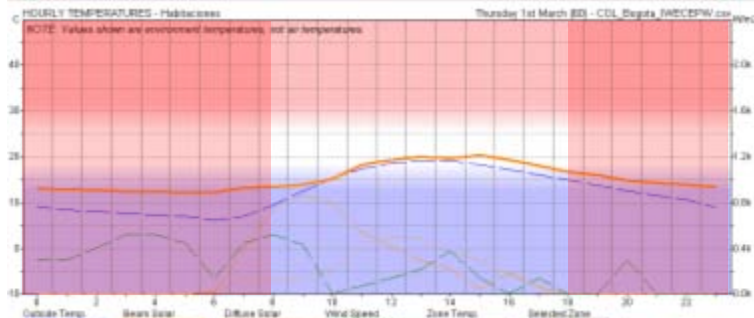
Iluminancia

Acústica

Prueba
1

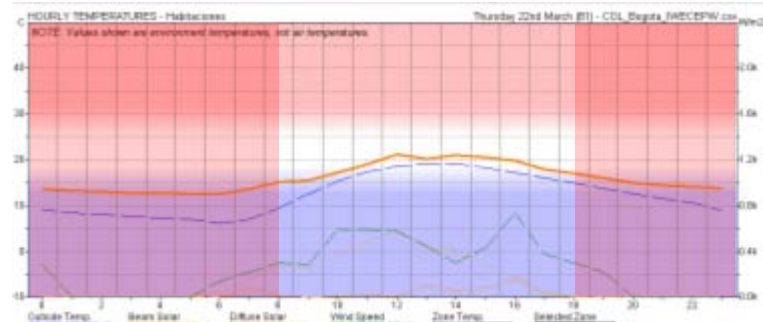
Zona 7. Habitación Adultos

1 de Marzo - Temperatura intermedia.

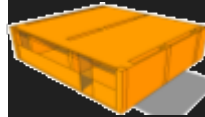


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.2	9.1	4.1
01	12.9	8.4	4.5
02	12.7	8.0	4.7
03	12.5	7.7	4.8
04	12.4	7.2	5.2
05	12.2	7.1	5.1
06	12.2	6.1	6.1
07	13.3	7.0	6.3
08	13.4	9.5	3.9
09	14.0	12.6	1.4
10	15.1	15.3	-0.2
11	18.2	17.4	0.8
12	19.3	18.6	0.7
13	19.9	19.1	0.8
14	19.6	19.1	0.5
15	20.4	18.2	2.2
16	19.3	17.2	2.1
17	18.1	16.1	2.0
18	16.8	14.9	1.9
19	16.0	13.7	2.3
20	14.9	12.5	2.4
21	14.2	11.5	2.7
22	13.9	10.6	3.3
23	13.4	9.0	4.4

22 de Marzo - Equinoccio primavera



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.5	9.1	4.4
01	13.3	8.4	4.9
02	13.0	8.0	5.0
03	12.7	7.7	5.0
04	12.7	7.2	5.5
05	12.5	7.1	5.4
06	12.6	6.1	6.5
07	13.7	7.0	6.7
08	15.2	9.5	5.7
09	15.6	12.6	3.0
10	17.2	15.3	1.9
11	18.9	17.4	1.5
12	21.1	18.6	2.5
13	20.2	19.1	1.1
14	21.0	19.1	1.9
15	20.5	18.2	2.3
16	19.9	17.2	2.7
17	18.0	16.1	1.9
18	17.1	14.9	2.2
19	16.0	13.7	2.3
20	15.0	12.5	2.5
21	14.5	11.5	3.0
22	14.2	10.6	3.6
23	13.7	9.0	4.7



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba 1

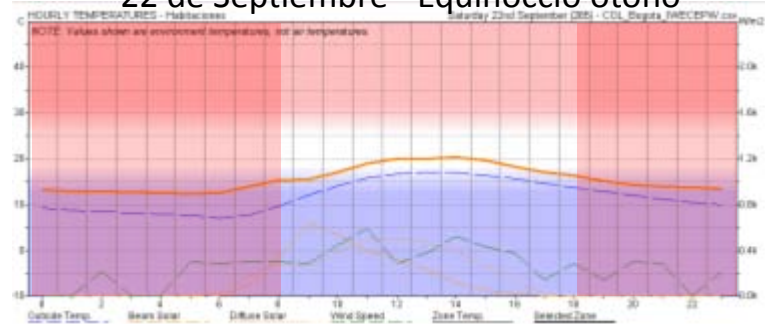
Zona 7. Habitación Adultos

21 de Junio - Solsticio de verano

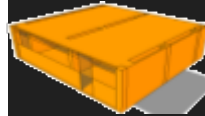


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.7	10.0	3.7
01	13.5	9.4	4.1
02	13.3	9.1	4.2
03	13.2	8.8	4.4
04	13.0	8.5	4.5
05	12.9	8.4	4.5
06	13.2	7.6	5.6
07	14.4	8.3	6.1
08	15.5	10.3	5.2
09	15.6	12.7	2.9
10	17.7	14.8	2.9
11	19.0	16.5	2.5
12	18.2	17.4	0.8
13	19.7	17.8	1.9
14	20.4	17.8	2.6
15	19.0	17.1	1.9
16	17.8	16.3	1.5
17	17.6	15.4	2.2
18	16.6	14.5	2.1
19	15.3	13.6	1.7
20	14.9	12.6	2.3
21	14.5	11.8	2.7
22	14.2	11.2	3.0
23	14.0	10.5	3.5

22 de Septiembre - Equinoccio otoño



HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.2	9.3	3.9
01	13.0	8.8	4.2
02	12.8	8.5	4.3
03	12.7	8.2	4.5
04	12.5	7.9	4.6
05	12.4	7.8	4.6
06	12.5	7.0	5.5
07	13.9	7.7	6.2
08	15.3	9.6	5.7
09	15.5	12.0	3.5
10	17.0	14.2	2.8
11	18.9	15.8	3.1
12	20.0	16.7	3.3
13	20.0	17.1	2.9
14	20.3	17.1	3.2
15	19.6	16.4	3.2
16	18.2	15.6	2.6
17	17.0	14.7	2.3
18	16.3	13.8	2.5
19	15.2	12.9	2.3
20	14.2	12.0	2.2
21	14.0	11.2	2.8
22	13.7	10.5	3.2
23	13.5	9.9	3.6



Temperatura

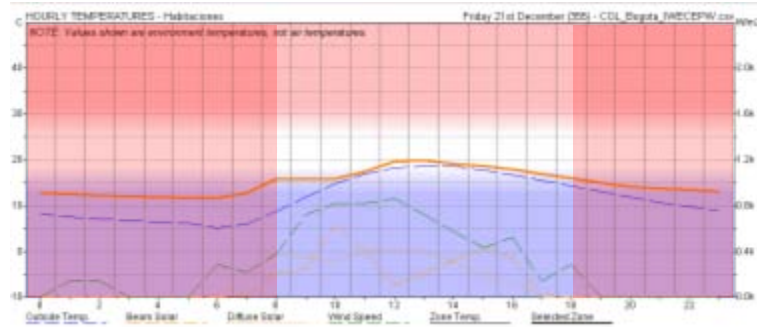
Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 7. Habitación Adultos

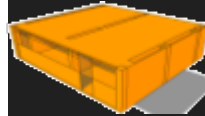


HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	12.8	8.3	4.5
01	12.5	7.5	5.0
02	12.3	7.1	5.2
03	12.1	6.8	5.3
04	11.9	6.3	5.6
05	11.7	6.1	5.6
06	11.8	5.1	6.7
07	12.8	6.0	6.8
08	15.8	8.7	7.1
09	15.9	11.9	4.0
10	15.8	14.8	1.0
11	17.4	16.9	0.5
12	19.6	18.2	1.4
13	19.8	18.7	1.1
14	19.2	18.7	0.5
15	18.6	17.7	0.9
16	17.9	16.7	1.2
17	16.9	15.5	1.4
18	16.0	14.3	1.7
19	14.9	13.0	1.9
20	14.2	11.8	2.4
21	13.8	10.7	3.1
22	13.5	9.8	3.7
23	13.1	9.0	4.1

21 de Diciembre - Solsticio de invierno

La temperatura de las habitaciones para adultos se encuentra fuera de la zona de confort durante toda la noche en las fechas críticas. Es importante aprovechar el calor que se gana en horas de la tarde y no permitir que se pierda tan rápidamente en horas de la noche y madrugada

Se recomienda utilizar alguna estrategia con cámara de aire intermedia en fachada que permita la entrada y retención de calor. Se puede pensar en un elemento móvil que se despliegue únicamente en horas de la noche.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
1

Zona 7. Habitación Adultos

HOURLY TEMPERATURES - Tuesday 1st May (121)

Zone: Habitaciones

Avg. Temperature: 12.7 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 576.852 m2 (301.0% flr area).

Total Exposed Area: 477.147 m2 (249.0% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 861 W/°K

Total Admittance (AY): 2701 W/°K

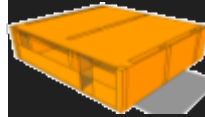
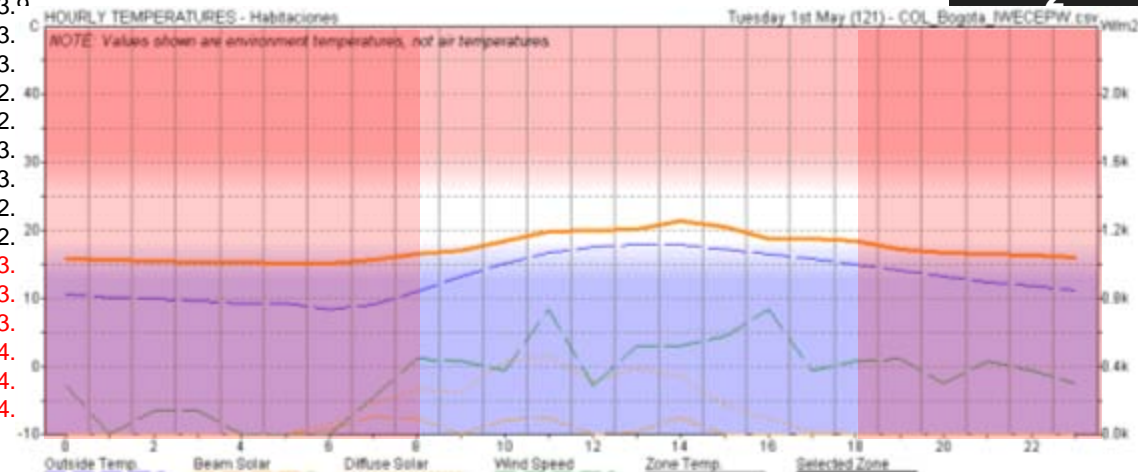
Response Factor: 2.92

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.8	10.7	5.1
01	15.6	10.2	5.4
02	15.4	9.9	5.5
03	15.3	9.7	5.6
04	15.3	9.3	6.0
05	15.2	9.2	6.0
06	15.2	8.5	6.7
07	15.6	9.1	6.5
08	16.6	11.0	5.6
09	17.1	13.2	3.9
10	18.4	15.2	3.2
11	19.9	16.8	3.1
12	20.0	17.6	2.4
13	20.2	18.0	2.2
14	21.4	18.0	3.4
15	20.5	17.3	3.2
16	18.8	16.6	2.2
17	18.8	15.9	2.9
18	18.4	14.9	3.5
19	17.3	14.1	3.2
20	16.8	13.2	3.6
21	16.6	12.4	4.2
22	16.3	11.8	4.5
23	16.1	11.2	4.9

Zona Habitaciones – Prueba Térmica – 1 de Mayo día con la temperatura promedio más alta entre los datos usados.

— Temperatura Habitaciones
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura subió en horas de la noche, pero no lo suficiente para alcanzar el rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba

2

Zona 7. Habitación Adultos

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 25th January (25)

Zone: Habitaciones

Avg. Temperature: 11.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 576.852 m2 (301.0% flr area).

Total Exposed Area: 477.147 m2 (249.0% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 861 W/°K

Total Admittance (AY): 2701 W/°K

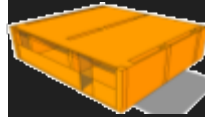
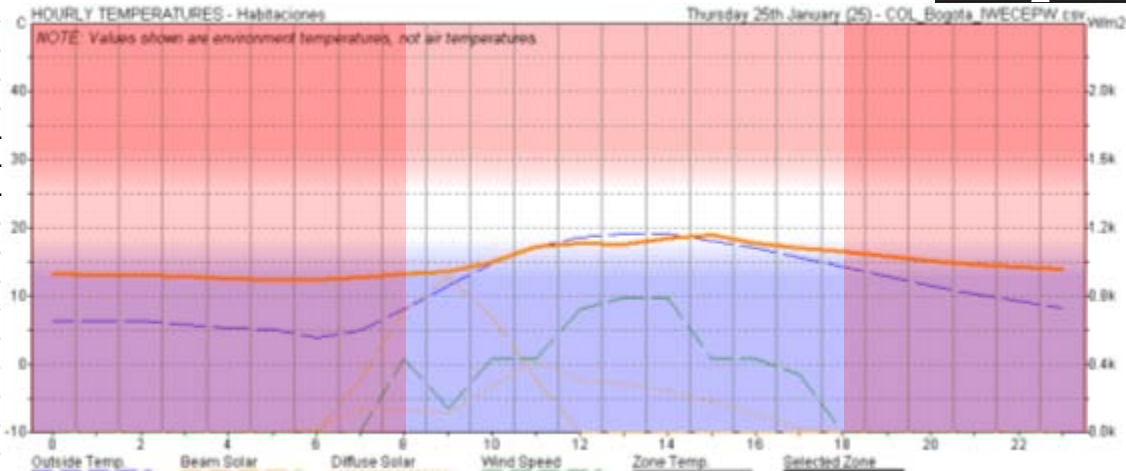
Response Factor: 2.92

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	13.3	6.3	7.0
01	13.2	6.3	6.9
02	13.0	6.3	6.7
03	12.9	5.9	7.0
04	12.5	5.3	7.2
05	12.5	5.2	7.3
06	12.3	4.0	8.3
07	12.8	5.0	7.8
08	13.2	8.0	5.2
09	13.7	11.5	2.2
10	15.0	14.8	0.2
11	17.3	17.2	0.1
12	17.7	18.6	-0.9
13	17.6	19.1	-1.5
14	18.5	19.2	-0.7
15	18.9	18.1	0.8
16	17.7	17.0	0.7
17	17.0	15.7	1.3
18	16.5	14.3	2.2
19	15.8	12.9	2.9
20	15.1	11.5	3.6
21	14.6	10.3	4.3
22	14.3	9.3	5.0
23	13.9	8.3	5.6

Zona Habitaciones – Prueba Térmica – 25 de Enero día con la temperatura promedio más baja entre los datos usados.

— Temperatura Habitaciones
— Temperatura Exterior

La temperatura subió en horas de la noche, pero no lo suficiente para alcanzar el rango de confort, sigue siendo demasiado frío. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación Adultos

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 1st March (60)

Zone: Habitaciones

Avg. Temperature: 12.0 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 576.852 m2 (301.0% flr area).

Total Exposed Area: 477.147 m2 (249.0% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 861 W/°K

Total Admittance (AY): 2701 W/°K

Response Factor: 2.92

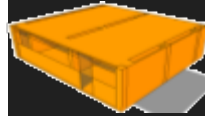
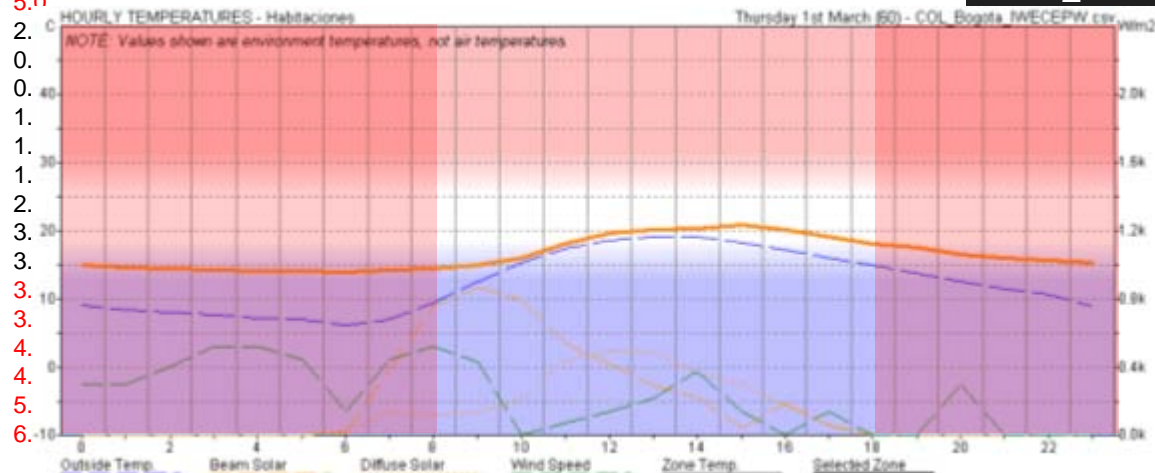
HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.9	9.1	5.8
01	14.7	8.4	6.3
02	14.5	8.0	6.5
03	14.3	7.7	6.6
04	14.2	7.2	7.0
05	14.1	7.1	7.0
06	13.9	6.1	7.8
07	14.2	7.0	7.2
08	14.5	9.5	5.0
09	15.0	12.6	2.4
10	15.9	15.3	0.6
11	18.1	17.4	0.7
12	19.6	18.6	1.0
13	20.2	19.1	1.1
14	20.3	19.1	1.2
15	20.9	18.2	2.7
16	20.2	17.2	3.0
17	19.2	16.1	3.1
18	18.1	14.9	3.2
19	17.5	13.7	3.8
20	16.5	12.5	4.0
21	16.0	11.5	4.5
22	15.6	10.6	5.0
23	15.2	9.0	6.2

Zona Habitaciones – Prueba Térmica – 1 de Marzo
día con temperatura intermedia.

Temperatura Habitaciones

Temperatura Exterior

La temperatura subió en horas de la noche, pero no lo suficiente para alcanzar el rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación Adultos

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 22nd March (81)

Zone: Habitaciones

Avg. Temperature: 12.3 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 576.852 m2 (301.0% flr area).

Total Exposed Area: 477.147 m2 (249.0% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 861 W/°K

Total Admittance (AY): 2701 W/°K

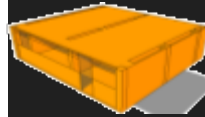
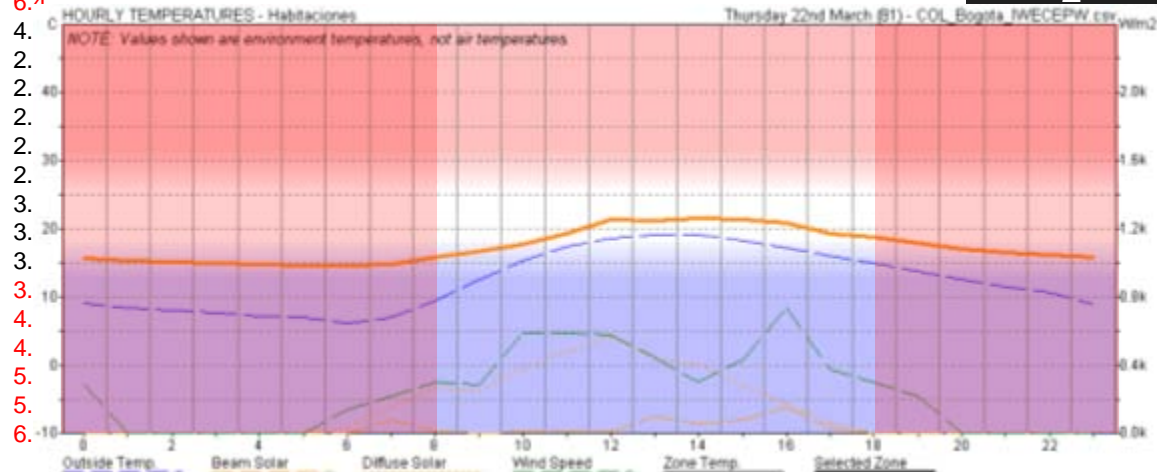
Response Factor: 2.92

HOURLY	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.6	9.1	6.5
01	15.4	8.4	7.0
02	15.2	8.0	7.2
03	14.9	7.7	7.2
04	14.8	7.2	7.6
05	14.7	7.1	7.6
06	14.6	6.1	8.5
07	14.9	7.0	7.9
08	15.9	9.5	6.4
09	16.7	12.6	4.1
10	17.8	15.3	2.5
11	19.4	17.4	2.0
12	21.3	18.6	2.7
13	21.2	19.1	2.1
14	21.6	19.1	2.5
15	21.5	18.2	3.3
16	20.9	17.2	3.7
17	19.4	16.1	3.3
18	18.8	14.9	3.9
19	17.9	13.7	4.2
20	17.1	12.5	4.6
21	16.6	11.5	5.1
22	16.3	10.6	5.7
23	15.9	9.0	6.9

Zona Habitaciones – Prueba Térmica – 22 de Marzo Equinoccio primavera

— Temperatura Habitaciones
— Temperatura Exterior

La temperatura subió en horas de la noche, pero no lo suficiente para alcanzar el rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación Adultos

HOURLY TEMPERATURES - Thursday 21st June (172)

Zone: Habitaciones

Avg. Temperature: 12.5 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 576.852 m2 (301.0% flr area).

Total Exposed Area: 477.147 m2 (249.0% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 861 W/°K

Total Admittance (AY): 2701 W/°K

Response Factor: 2.92

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.4	10.0	5.4
01	15.3	9.4	5.9
02	15.1	9.1	6.0
03	15.0	8.8	6.2
04	14.8	8.5	6.3
05	14.7	8.4	6.3
06	14.7	7.6	7.1
07	15.2	8.3	6.9
08	16.0	10.3	5.7
09	16.5	12.7	3
10	17.8	14.8	3
11	19.3	16.5	2
12	19.4	17.4	2
13	19.8	17.8	2
14	20.9	17.8	3
15	20.1	17.1	3
16	18.6	16.3	2
17	18.7	15.4	3
18	18.1	14.5	3
19	17.0	13.6	3
20	16.6	12.6	4
21	16.2	11.8	4
22	16.0	11.2	4
23	15.7	10.5	5

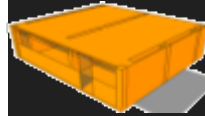
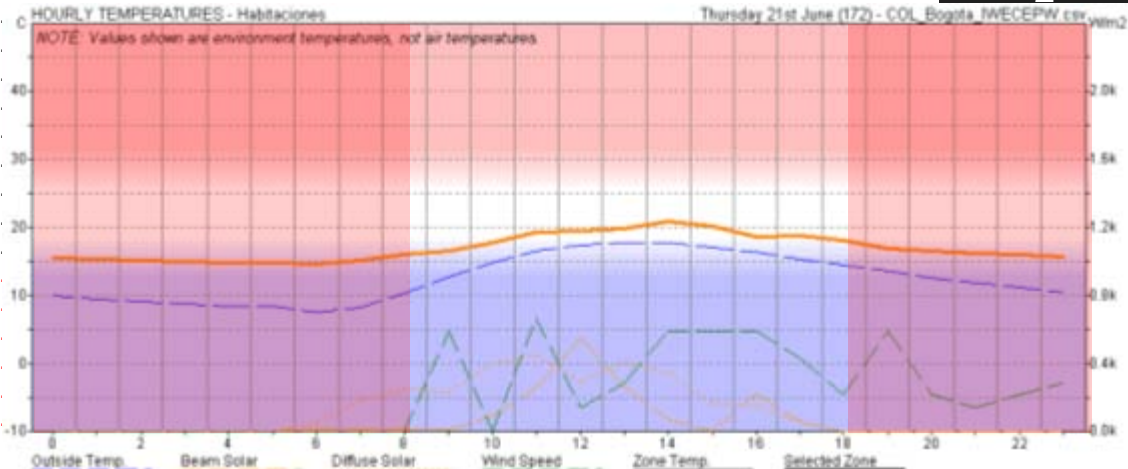
Zona Habitaciones – Prueba Térmica – 21 de Junio

Solsticio de verano

— Temperatura Habitaciones

— — Temperatura Exterior

La temperatura subió en horas de la noche, pero no lo suficiente para alcanzar el rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación Adultos

HOURLY TEMPERATURES - Saturday 22nd September (265)

Zone: Habitaciones

Avg. Temperature: 11.9 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 576.852 m2 (301.0% flr area).

Total Exposed Area: 477.147 m2 (249.0% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 861 W/°K

Total Admittance (AY): 2701 W/°K

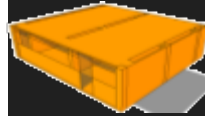
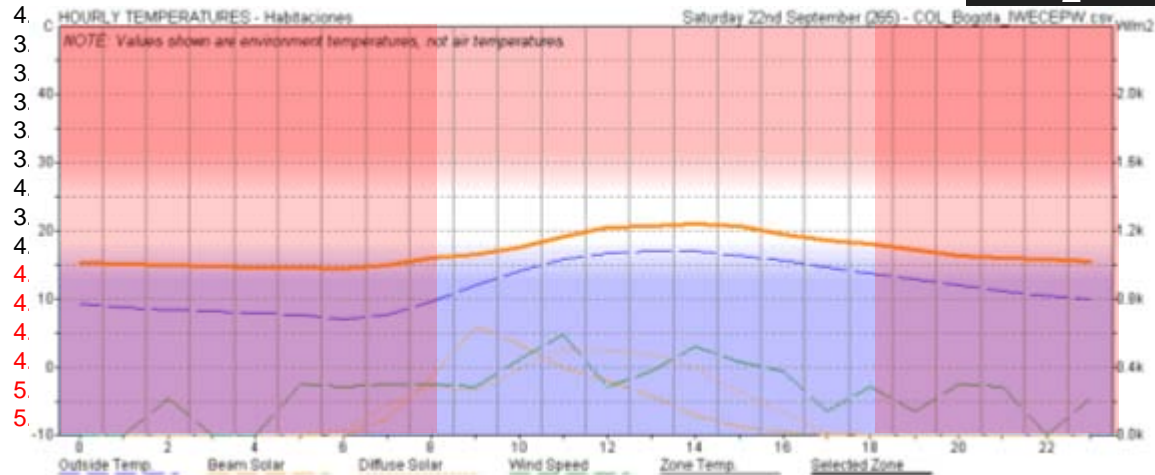
Response Factor: 2.92

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	15.3	9.3	6.0
01	15.1	8.8	6.3
02	15.0	8.5	6.5
03	14.8	8.2	6.6
04	14.7	7.9	6.8
05	14.6	7.8	6.8
06	14.5	7.0	7.5
07	15.0	7.7	7.3
08	15.9	9.6	6.3
09	16.6	12.0	4.6
10	17.5	14.2	3.3
11	19.2	15.8	3.4
12	20.6	16.7	3.9
13	20.6	17.1	3.5
14	21.0	17.1	3.9
15	20.7	16.4	4.3
16	19.5	15.6	3.9
17	18.7	14.7	4.0
18	18.1	13.8	4.3
19	17.2	12.9	4.3
20	16.3	12.0	4.3
21	16.1	11.2	4.9
22	15.8	10.5	5.3
23	15.6	9.9	5.7

Zona Habitaciones – Prueba Térmica – 22 de Septiembre. Equinoccio otoño.

— Temperatura Habitaciones
— — Temperatura Exterior

La temperatura subió en horas de la noche, pero no lo suficiente para alcanzar el rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Prueba
2

Zona 7. Habitación Adultos

HOURLY TEMPERATURES - Friday 21st December (355)

Zone: Habitaciones

Avg. Temperature: 11.6 C (Ground 12.0 C)

Total Surface Area: 576.852 m2 (301.0% flr area).

Total Exposed Area: 477.147 m2 (249.0% flr area).

Total South Window: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Window Area: 0.000 m2 (0.0% flr area).

Total Conductance (AU): 861 W/°K

Total Admittance (AY): 2701 W/°K

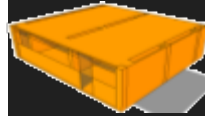
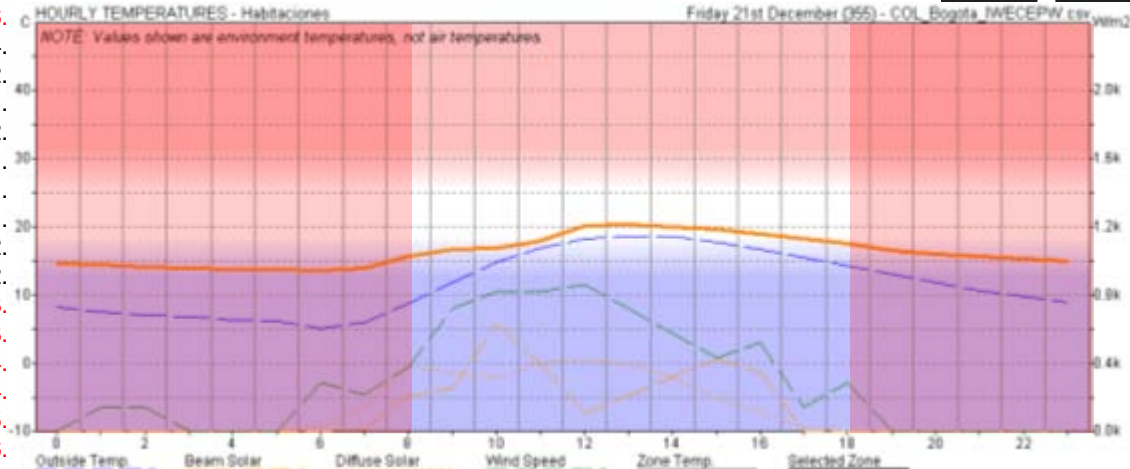
Response Factor: 2.92

HOUR	INSIDE (C)	OUTSIDE (C)	TEMP.DIF (C)
00	14.6	8.3	6.3
01	14.4	7.5	6.9
02	14.2	7.1	7.1
03	14.0	6.8	7.2
04	13.9	6.3	7.6
05	13.7	6.1	7.6
06	13.6	5.1	8.5
07	13.9	6.0	7.9
08	15.6	8.7	6.9
09	16.7	11.9	4.8
10	16.9	14.8	2.1
11	17.9	16.9	1.0
12	20.2	18.2	2.0
13	20.4	18.7	1.7
14	19.9	18.7	1.2
15	19.6	17.7	1.9
16	18.9	16.7	2.2
17	18.3	15.5	2.8
18	17.6	14.3	3.3
19	16.6	13.0	3.6
20	16.0	11.8	4.2
21	15.6	10.7	4.9
22	15.3	9.8	5.5
23	15.0	9.0	6.0

Zona Habitaciones – Prueba Térmica – 21 de Diciembre . Solsticio de invierno

— Temperatura Habitaciones
 - - - Temperatura Exterior

La temperatura subió en horas de la noche, pero no lo suficiente para alcanzar el rango de confort. Sin embargo al tratarse de un dormitorio, la posibilidad de utilizar cobija hace la temperatura sea aceptable.



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

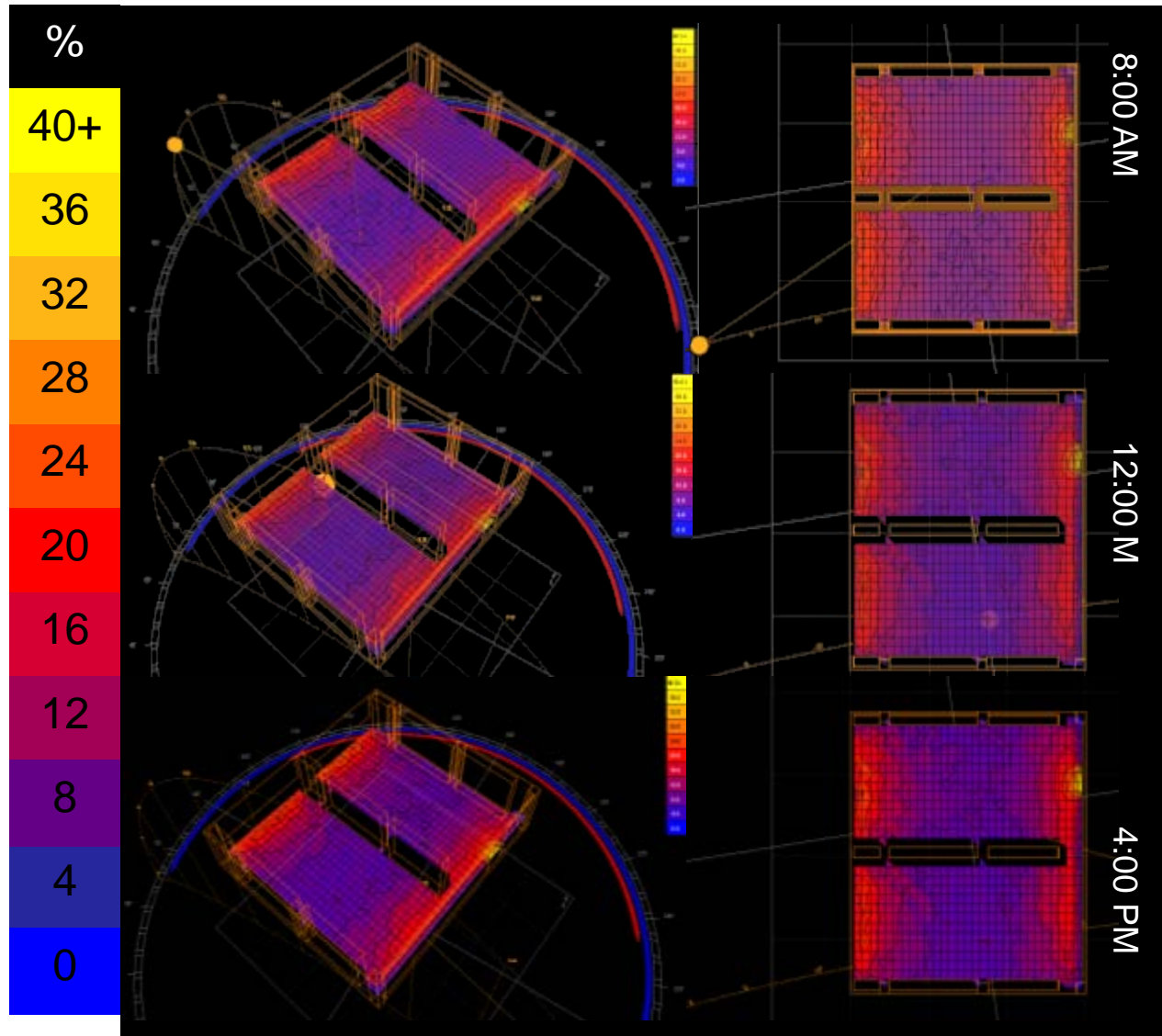
Iluminancia

Acústica

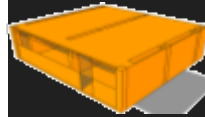
Prueba

2

Zona 7. Habitación Adultos



Zona
Habitaciones
Porcentaje
iluminación
Junio 21



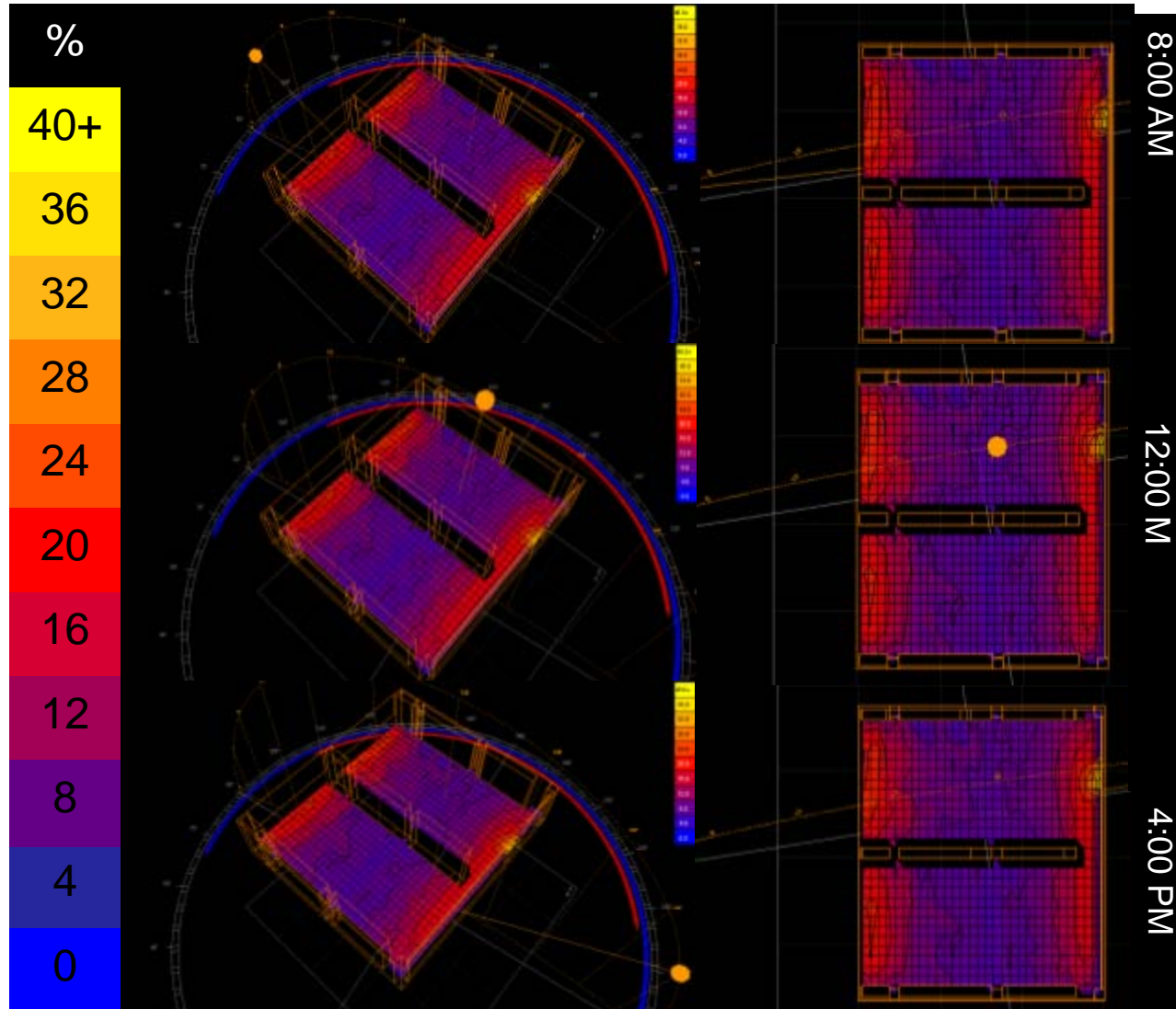
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

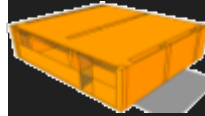
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación Adultos



Zona
Habitaciones
Porcentaje
iluminación
Marzo -
Septiembre
22



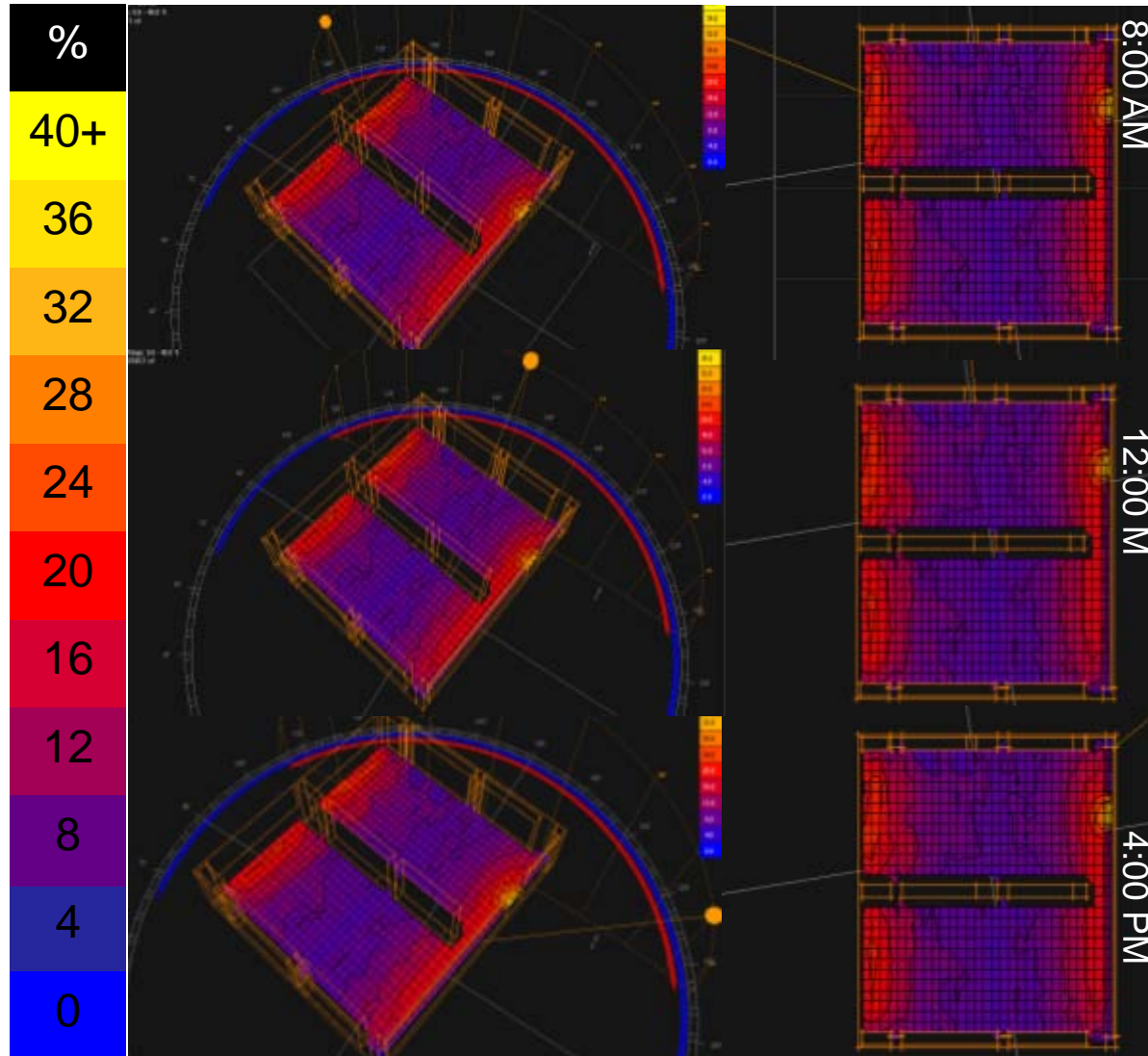
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

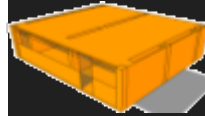
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación Adultos



Zona
Habitaciones
Porcentaje
iluminación
Diciembre 21



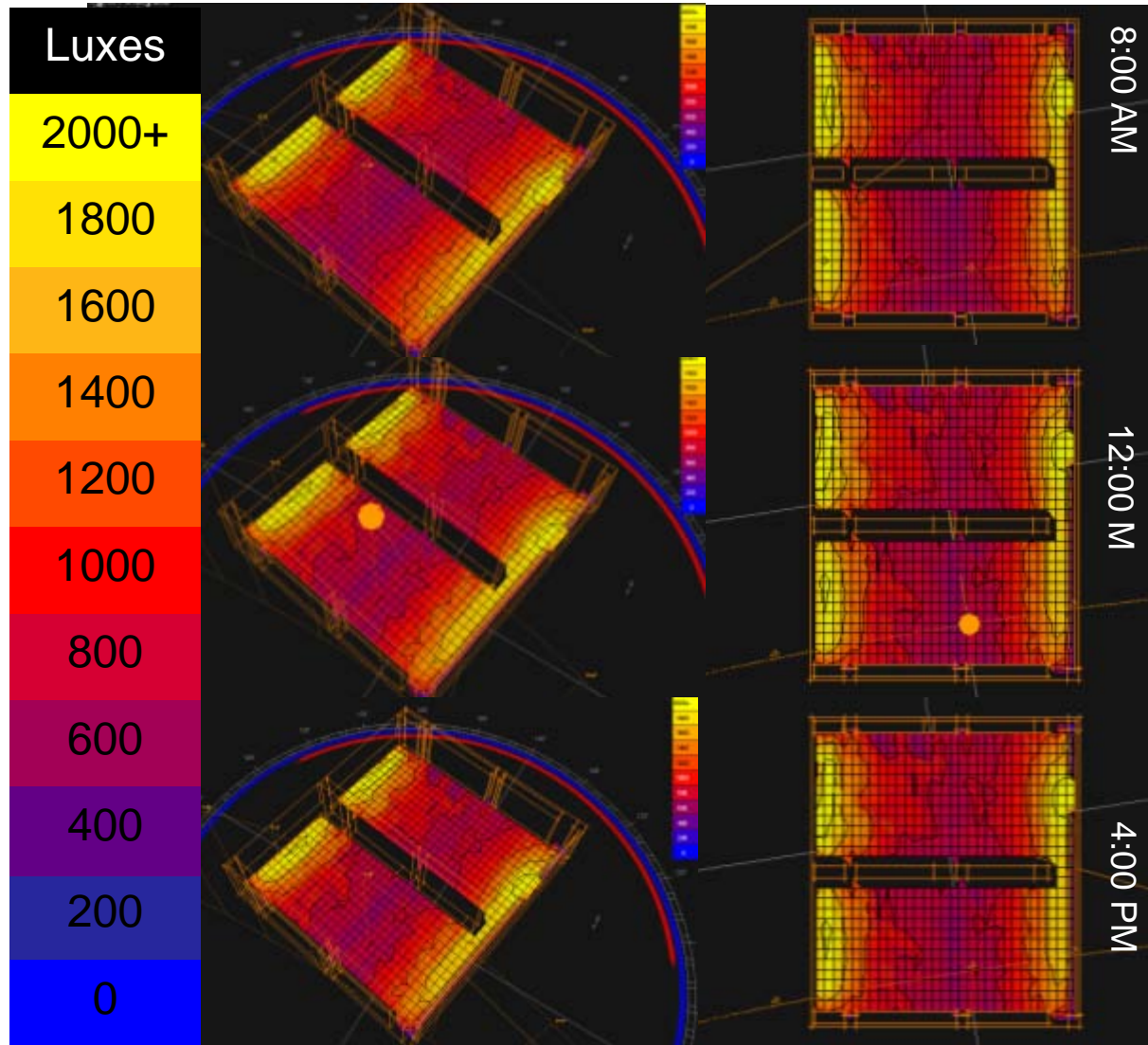
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

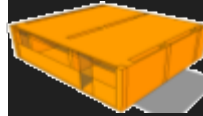
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación Adultos

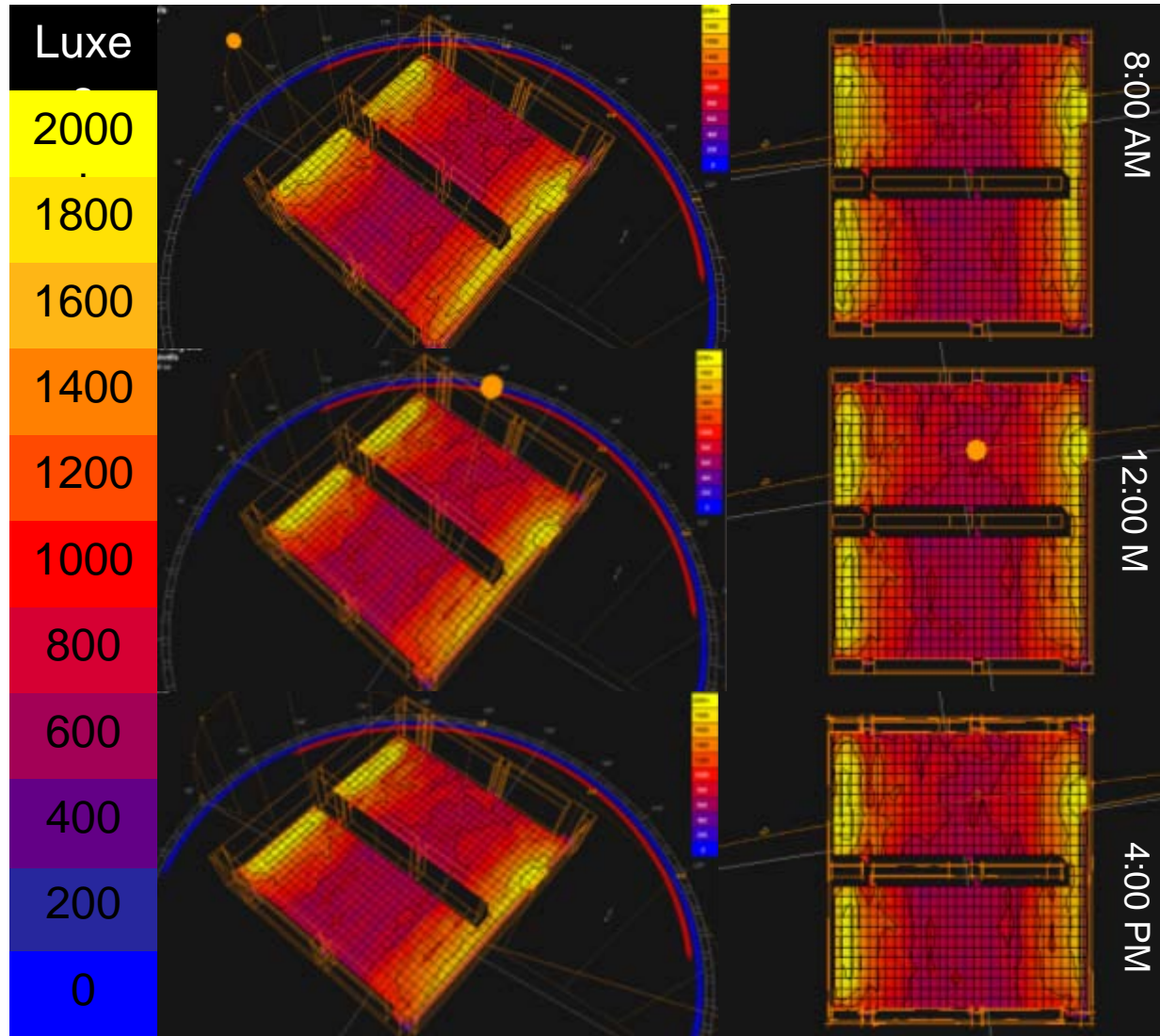


Zona
Habitaciones
Iluminancia
Junio 21

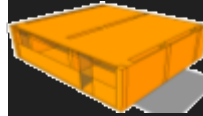


- Temperatura
- Porcentaje Iluminación
- Iluminancia
- Acústica

Zona 7. Habitación Adultos



Zona
Habitaciones
Iluminancia
Marzo -
Septiembre 22



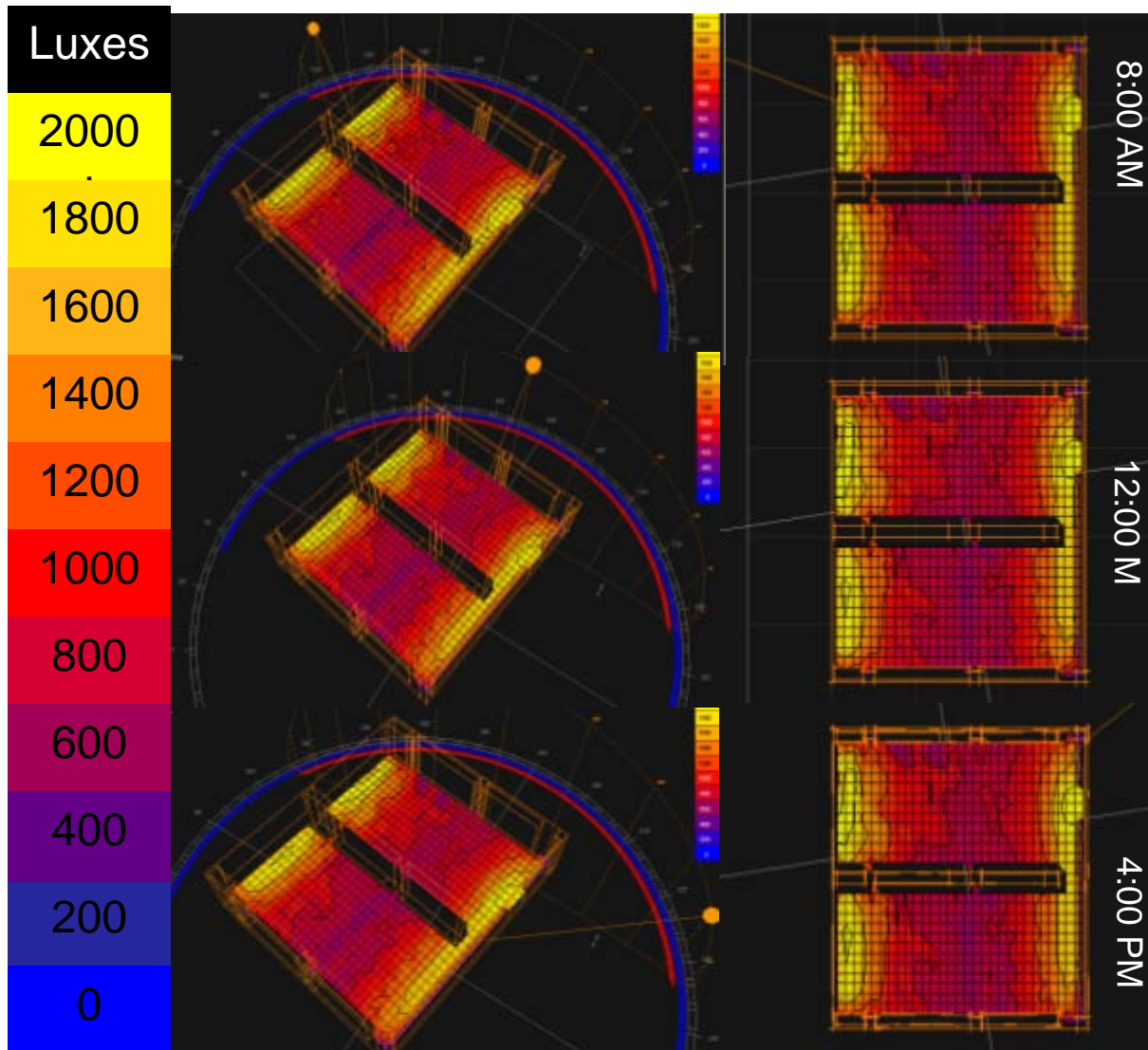
Temperatura

Porcentaje
Iluminación

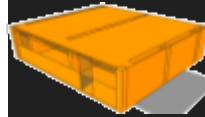
Iluminancia

Acústica

Zona 7. Habitación Adultos



Zona
Habitaciones
Iluminancia
Diciembre 21



Temperatura

Porcentaje
Iluminación

Iluminancia

Acústica

Los dormitorios requieren una iluminancia de 250 luxes, lo que indica que esta zona se encuentra correctamente iluminada en todas las fechas críticas.

Pretender concluir con unas palabras algo que se demuestra mediante la forma y el espacio no tiene mucho sentido, esa es la esencia de la arquitectura, decir lo que las palabras no pueden. El edificio y su silencio son elocuentes, revelan un esfuerzo humano por controlar la variable condición natural para permitir la estable condición requerida para la vida. El hombre altera la energía, tiempo y materia de la natural condición del sitio para reorganizarlos y así darle una forma a la vida humana. Forma de vida orientada en armonía con la naturaleza. Se orienta la vida de quienes llegan y habitan las ciudades. Se orienta el espacio del hombre, la arquitectura encuentra un sentido y por ende la configuración de la ciudad tiene implícito ese equilibrio del orden superior. El cosmos y el hombre reunidos bajo la arquitectura. El tiempo y el espacio en orden y de esta manera aparecen los hábitos que finalmente se vuelven vida consiente y tangible. Finalmente se logra habitar mediante la arquitectura en la medida en que se alteran las fuerzas naturales del mundo en un intento por domesticar las leyes que gobiernan el cosmos. Aquí aparece la física en ondas de diversas frecuencias reveladas a nuestros sentidos mediante luz, temperatura y sonido. La energía llega dentro de nosotros, energía que inicialmente es asumida como preexistencia del lugar. Energía que debe ser controlada para permitir la actividad. La vida humana.

La arquitectura permite un encuentro armonioso de escalas en el cual la energía del sol llega a nuestras células mediada por la delimitación espacial del recinto arquitectural.

Así se concluye esta “tesina”. Aquí simplemente se planteo un proceso mediante el cual el pensamiento se estructura en una serie de pasos ordenados que permiten llegar a la forma como resultado sintético de un análisis previo. Es decir que la forma surge de una información previamente ordenada, entendida y reorganizada. Información que busca entender al lugar, la actividad y la técnica en una articulación cuyo único fin es la belleza. Belleza que revela el equilibrio y la armonía establecida por el hombre y la naturaleza. La técnica es lo importante. Esta tesina simplemente intento establecer una técnica proyectual. Una estrategia para responder al problema de siempre, el problema de darle forma a la actividad del hombre en un sitio que se vuelve lugar una vez es habitado. En este trabajo simplemente se intento definir una manera de abordar el problema del *habitar*. Se propone, acá, mirar la arquitectura como una alteración del sitio que busca la permanencia de la vida. La arquitectura articula al cuerpo con su entorno buscando las mejores condiciones de confort y el mínimo impacto al medio ambiente. Es decir que la sostenibilidad, como se ha venido diciendo, es el resultado de un proceso en el cual se intenta mejorar las condiciones para la vida humana sin dañar la vida del medio ambiente. Esta tesina cierra una reflexión para qué se pueda originar otra. Se establecen unos criterios mediante los cuales abordar la arquitectura dado que esta siempre debe ser *bioclimática y sostenible*. Estas dos palabras son condiciones implícitas ya desde el origen de la arquitectura y por eso deben dejar de verse como modas o cuestiones nuevas.

Conclusiones

Después de todo esto era lo único importante. Vincular estas palabras (*bioclimática y sostenibilidad*) en las operaciones arquitectónicas sin que se vuelvan ajenas. No se trata de hacer ver al edificio de una manera diferente, simplemente se quería llegar a la forma ideal de arquitectura. Forma en la que la conciencia por el confort interior y la sostenibilidad exterior son parte de proyecto. No se trata de poner elementos nuevos, *a posteriori*, sino más bien incorporar todas las decisiones del proyecto en un mismo sentido. No deberían seguir apareciendo extrañas formas de arquitectura que quieren mostrarse más o menos ecológicas. Se trata de hacer buena arquitectura. Menos espectáculo y especulación para darle paso a una verdad más responsable y profunda. Más perdurable y menos pasajera. Más bella y menos embellecida. Esta época ya se cansa de falsas temáticas involucradas al espacio del hombre. Entre los complejos discursos de los teóricos y las agotadoras imágenes evocadas por algunos arquitectos de oficio, se ha puesto en peligro la esencia. La vida del hombre y la vida del medio ambiente que lo circunda. La ciudad se ha llevado a una situación caótica y antipática en la cual se consume el territorio sin un sentido claro. Se consume todo como un producto más y con desorientación. La ciudad comienza a parecer un gran centro comercial en el cual se quiere comprar, arquitectura, cultura y hasta felicidad. Todo se consume en una sociedad rápida, cada vez más conectada por la información y la tecnología, pero por eso mismo, más alejada de su origen animal. El hombre olvido habitar el mundo. Olvidamos tanto la condición de habitar, que generamos guerras inventadas para beneficiar a unos pocos que necesitan del conflicto para mantener el elevado valor de la droga que cultivan. La “*cocaína*” consumida en los países industrializados, es cultivada en Colombia con un costo ambiental y social incalculable. Miles de hectáreas de bosques se talan cada año para poder para producir este narcótico que de paso se carga encima el conflicto armado de guerrillas, mafias, paramilitarismo y demás grupos que han desplazado con violencia a tantos colombianos.

Pero las cosas históricamente han demostrado volver a su curso armónico y equilibrado. La demostración es que se puede. La poesía hace presencia en las buenas arquitecturas de cada época y los problemas de los hombres se resuelven con belleza. Los problemas reales que desde siempre han estado. Los problemas asociados al habitar como acto poético. EL acto mayor según *Holderlin*. Lo que nos ha hecho humanos diferenciados otras especies animales. “*Lenos de meritos están los hombres, más no por ellos, sino por la poesía con la que han hecho de esta tierra su morada*” .

Conclusiones

todos los desplazados. Es lo mínimo para que vuelvan a una condición de humanos. Es lo primero para desarrollar otras cuestiones. Aquí la preocupación tenía que ver con el act primario de habitar. Ya sea en la ciudad o el campo, pero que aquellos desplazados por la violencia que llegaban a Bogotá, encontraran alguien o algo (arquitectura) que hablara del respeto y armonía. Entre hombres y con la naturaleza. Pero pronto el problema ya no solo involucraba a de los desplazados por la violencia colombiana, sino también a todos aquellos que habitan estos barrios amorfos y desordenados de la periferia bogotana. Barrios en los que la agrupación del espacio privado genera residuos que se hacen llamar espacio público. Estos barrios devastan el territorio dañando la armonía de la naturaleza al exterior y dañando la armonía de las familias al interior. Es bien sabido que estas malas condiciones de habitabilidad y hacinamiento de los barrios más pobres de Bogotá están asociados a los problemas de violencia intrafamiliar. Si bien la arquitectura no puede cambiar todas las cuestiones de la cultura, si puede darle forma a la vida en donde esta transcurre. Esta es la esencia de este proyecto. Sin ningún reparo reconozco que no alcanzamos a abordar la totalidad de las variables que componen este ciclo triste del desplazamiento. Tampoco creo que haya quedado claro el proceso mediante cual se configuran nuestras ciudades colombianas como resultado ultimo de la violencia del campo. Pero por lo menos queda claramente demostrado que como nuestras ciudades son la configuración del miedo y el odio. Son un subproducto del capitalismo, de la inequidad, la exclusión, la injusticia y la corrupción con que se gobierna desde hace siglos en nuestro país. Desde la llegada de la colonia se introdujo un orden ajeno. Un orden que es legado de la fundación de ciudades guerreras romanas en la cuales el *cardo* y *de cumano* fueron la excusa para imponerse con fuerza y violentar lo existente. El sistema de fundación romano permitió la expansión del imperio y la colonización de las Américas. En todo caso, las ciudades nuevas de la conquista tenían belleza y eran la demostración de inteligencia y orden, puestos juntos para orientar el desarrollo de la civilización y la ocupación del territorio. Hay en este proceso de fundación de nuestras ciudades cierta sabiduría que además intenta establecer un dialogo cósmico con el rey sol. La orientación de las calles y plazas, el tamaño de las manzanas y la presencia de los patios dan cuenta de ello. Incluso la materialidad era acertada. Hay en esta arquitectura y ciudad tradicional una lección importante que ha sido olvidada por la complejidad socio económica del país moderno. Ha logrado imponerse un nuevo orden en la forma urbana. Un orden que además se hace llamar progreso de la manera más descarada. Los intereses personales se imponen sobre la comunidad y la violencia es una herramienta eficiente para lograr establecer el caos llamado orden. Violencia física, económica y espacial. Es absurdo pensar que miembros de una misma condición social se matan por causas que desconocen. La guerrilla, paramilitares, ejercito, milicias urbanas y demás muestras de grupos armados, son de la misma clase social. En este país todos los pobres se matan sin por un poder resbaloso que siempre ha tenido dueño. Se perpetua una guerra en la que solo ganan unos pocos. Posiblemente unos cuantos que habitan en otras ciudades del mundo, mientras que las nuestras sucumben. Nuestras ciudades cuentan esta historia insostenible de la violencia. Era imposible demostrar esto en la “tesina” acá presentada, pero es importante mencionar estos aspectos porque constituyen el origen mismo del daño ambiental colombiano. Daño ambiental que destruye los ecosistemas más diversos del mundo mientras construye las ciudades más inhabitables del globo. Como se repitió a lo largo de este trabajo, la sostenibilidad ambiental depende de una sostenibilidad, social y económica.

Conclusiones

No era objeto de esta tesina revelar los invisibles nexos de la violencia con el narcotráfico y el aplastante afán de riqueza de algunos cuantos, mediante la devastación del medio ambiente y la ausencia de la mínima condiciones para el desarrollo de la vida en nuestras ciudades. Ni siquiera en una tesis doctoral lograría atarse tanto cabo suelto. Pero por lo menos debía mencionarse el tema en una tesina que pretendía mostrar caminos para mejorar la manera como se consolidan nuestros cascos urbanos y la vida que allí transcurre. Es importante decir que la arquitectura incluso debería tener un poder de regeneración o mejoramiento, por que los daños ya están hechos. Eso fue lo que se busco, aunque un poco tarde, porque no se entendió antes.

Me contento con decir que acá se empezó a meditar sobre el problema. No es suficiente pero alienta. Acá se intento revelar la importancia de la sostenibilidad social como camino para alcanzar la sostenibilidad ambiental. Una vez alguien sienta que su vida no está en peligro, podrá respetar la vida de otros y también la del entorno en que habita. Esta tesina no era más que una reflexión sobre nuestras ciudades y la respuesta que la arquitectura debe dar a ellas. Estamos en un momento de oscuridad en el cual se *premián* formas extrañas surgidas de la imitación de arquitecturas ajenas importamos de revistas publicadas en otras latitudes. Es un momento en el que no está demás empezar a indagar cosas de adentro, muy adentro de nuestra realidad. Como bien lo decía el maestro Le Corbusier. *“El problema siempre ha sido el mismo”*. Los temas de la arquitectura han sido los mismos, de manera que no debemos buscar en otras partes las respuestas o más bien las preguntas. El dónde, el qué y el cómo son milenarios. Lugar, actividad y técnica. *Venustas, utilitas y Firmitas*. La armoniosa conjugación de estos temas es el problema que se debe resolver para poder habitar. De ahí surge la belleza y con ella la sostenibilidad y bioclimática. En troncos por que se busca en el mundo de las imágenes la temática de la espacialidad?. Por que se escudriña el mundo de la filosofía para generar discursos que lleven a proyectos de arquitectura?. Porque no proyectar con un método claro que ordene la información desde siempre utilizada para lograr las nuevas formas? . Para habitar hay que pensar en el acto de habitar. Los seres reales no pueden habitar renders imaginarios.

Este es un momento donde lo importante es la forma y no el contenido. Un momento donde las apariencias traídas de otras latitudes con otros climas y otros problemas sociales, pretenden dar cuenta de un problema interno que crece. Este es el momento que se escribe esta tesina. Tal vez me demoré mucho en definir el camino que debía seguir este trabajo y ese tiempo hizo falta ahora cuando termina el plazo y debo enviar este documento a España. Es por eso que hago énfasis en decir que acá no concluyo nada. Es más acá comienzo algo. Solo intento definir una actitud. Una postura. Una manera de abordar el proyecto de vida y por eso el proyecto arquitectónico. Esta tesina no fue más que una herramienta que pretendió dar cuenta de un método para hacer arquitectura responsable, arquitectura que surge de un proceso de pensamiento analítico que intenta darle forma a la belleza mediante la técnica. Es un intento por darle forma a lo que no la tiene. Un intento por definir un camino para darle forma a la vida humana mediante la transformación de un sitio en lugar. Esta tesina es la demostración de que el proceso de pensamiento o proyecto son tal vez lo más importante de la arquitectura, en tanto que comienzan en un punto pero nunca terminan. Hoy se termina de escribir este texto pero tal vez en algún momento sea leído por alguien a quien le interese y continúe este proyecto. Además de este texto, el edificio de atención a la población desplazada CAPD ya está en construcción de su primera etapa. Es un proyecto (CAPD) hecho con muy pocos recursos pero aun así ya se tiene estimado que atienda a más de 200 personas mensuales. En ese sentido si nadie llegase a leer este texto no importaría, porque la esencia de las palabras acá plasmadas ya está adquiriendo forma en el espacio. El proyecto entendido como un proceso de darle forma al pensamiento (forma a la intuición), ya es un logro. Dentro de poco muchas personas desplazadas por la violencia habitarán estos espacios. Y si alguien entiende la importancia de habitar con poesía este mundo todo estará en orden. Si alguien puede ver la belleza en la naturaleza y entiende que la arquitectura es un acto de amor en tanto que respeta la vida, podrá entender el porqué de la belleza. Esta es la revelación. Los números guardan el secreto y acá simplemente hemos intentado revelar parte de ese orden cósmico oculto en todo. Los valores numéricos de temperaturas, iluminancia, reverberaciones y demás cuestiones que configuran el confort psico-fisiológico de alguien no son más que muestras de una verdad superior. Un orden que intenta establecerse en el recinto. Un intento por hacer del caos un cosmos. Un intento por atrapar el tiempo mediante la delimitación espacial. Un intento por delimitar el espacio de los hombres y el tiempo en un recorte histórico.

A continuación se puede ver el resumen de la cartilla que explica el edificio. Esta es una explicación que hace parte la experiencia de interactuar en el espacio para aprender de él. Aquí están las comprobaciones de las pruebas y un breve resumen de algunas cuestiones fundamentales del edificio en términos del confort y la sostenibilidad. Por favor disculpen todos los impases ortográfico y gramaticales que puedan estar presentes en el texto, debidos en parte al poco tiempo que tuvimos para revisarlo antes de la impresión definitiva. Espero que estos no logren robarle importancia al contenido y esencia de la tesina aquí presentada. Hoy 22 de agosto finalizo este texto empezado el 22 de noviembre del año anterior.

Matriz conclusión sistema externo – factores biológicos

Conclusiones

<p>HALL ACCESO</p>		<p>ZONA NO HABITADA</p>	<p>POR ENCIMA DE LOS 400 LUX</p>
<p>AUDITORIO</p>		<p>ZONA EN RANGO DE CONFORT</p>	<p>VENTILACIÓN PLENUM</p>
<p>AULAS</p>		<p>ZONA EN RANGO DE CONFORT EN LA TARDE</p>	<p>POR ENCIMA DE LOS 600 LUX</p> <p>VENTILACIÓN PLENUM</p>
<p>CAFETERÍA</p>		<p>ZONA EN RANGO DE CONFORT</p>	<p>POR ENCIMA DE LOS 400 LUX</p> <p>VENTILACIÓN PLENUM</p>

Matriz conclusión sistema externo – factores biológicos

Conclusiones

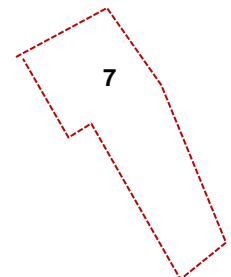
<p>ENFERMERÍA OFICINAS</p>		<p>ZONA EN RANGO DE CONFORT EN LA TARDE</p>	<p>POR ENCIMA DE LOS 600 LUX</p>	<p>VENTILACIÓN MANUAL</p>
<p>BIBLIOTECA</p>		<p>ZONA EN RANGO DE CONFORT</p>	<p>POR ENCIMA DE LOS 800 LUX</p>	<p>VENTILACIÓN PLENUM</p>
<p>HABITACIONES ADULTOS</p>		<p>ZONA EN RANGO DE CONFORT EN LA TARDE</p>	<p>POR ENCIMA DE LOS 400 LUX</p>	<p>VENTILACIÓN MANUAL</p>
<p>HABITACIONES NIÑOS</p>		<p>ZONA EN RANGO DE CONFORT</p>	<p>POR ENCIMA DE LOS 400 LUX</p>	<p>VENTILACIÓN MANUAL</p>

Conclusiones

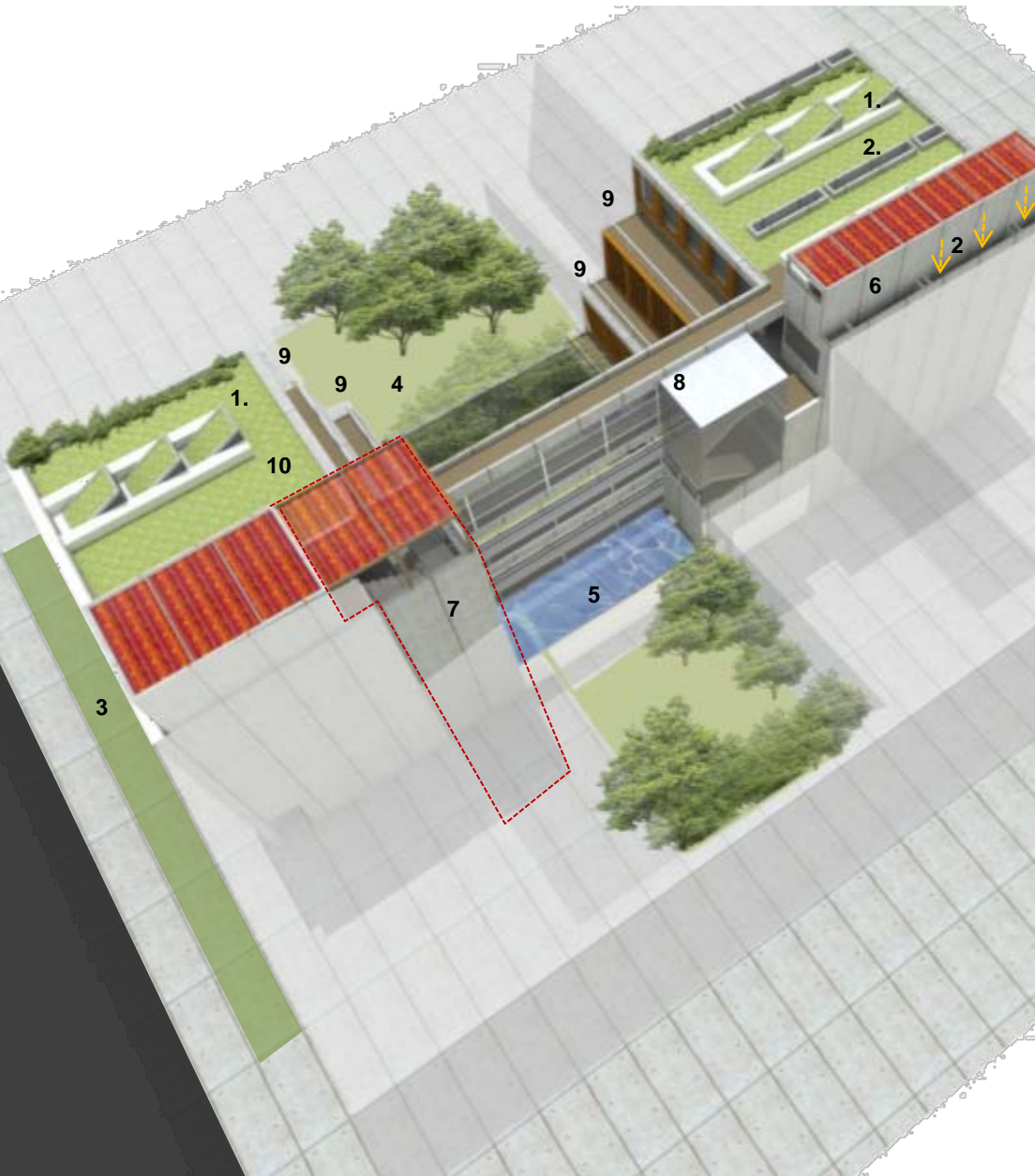
El Modelo de ocupación a partir de patios escalonados en los cuales los predios que los conforman arman un cono invertido permite llevar sol a más espacios. Así mismo el empleo de cubiertas verdes permite duplicar la superficie de espacio publico ver por habitante e incluso tener huertas, jardines y espacios de esparcimiento para recreación pasiva y relajante. Por su parte el uso de antejardines con vegetación aísla al edificio del ruido de la calle y a la vez limpia el aire que entra este. El agua por su parte se recoge en tanques superficiales para el uso de jardinería y mantenimiento general del edificio y tanques enterrados para el agua de uso interno. Los tanques de agua superficial o espejos de agua permiten reflejar la luz natural al interior del espacio que la circunda. Los mecanismo de iluminación natural varían según el uso interno del espacio al cual sirven. En el caso de las habitaciones se busca sol directo que viene de occidente de manera que el espacio se caliente para l noche que es el horario en el cual se usa. Los mecanismo de iluminación cenital que sirven a la biblioteca busca incorporar luz y nos sol, razón por la cual tienen varios vidrios que generan cámaras de aire que no permiten pasar el calor y marizan la radiación directa par dejar pasar sol un luz tamizada y difuminada.

La ubicación de escaleras y servicios busca aislar al vecino y a la vez ubicar todos los ductos en un solo puntos. Así mismo toda la escalera actúa como un gran termosifón que permite generar renovaciones de aire permanente incluso en días en los que no hay corrientes de viento en el lugar. Es un sistema de renovación pasiva forzada de manera que no necesita factores externos para su funcionamiento. Finalmente el patio se vuelve en un oasis o mundo interior al cual todos los espacios se abren con balcones que permiten generar actividades que comparten un mismo entorno. Un espacio verde , sin ruido y con mucho sol,. Además es el modelo que repetido varias veces, logra traer el verde a la ciudad usando el interior de manzana que es el único espacio sin edificar actualmente. Este además genera pasos de aguas a los acuíferos subterráneos y hace menos traumático el recorrido de aves e insectos que dependen de estos ecosistemas para sobre vivir.

1. Claraboya para alcobas
2. Lucarna para biblioteca
3. Antejardín
4. Patio
5. Espejo de agua superficial
6. Zona de servicios
7. Punto fijo y termosifón
8. Circulaciones horizontales
9. Balcones
10. Cubierta jardin

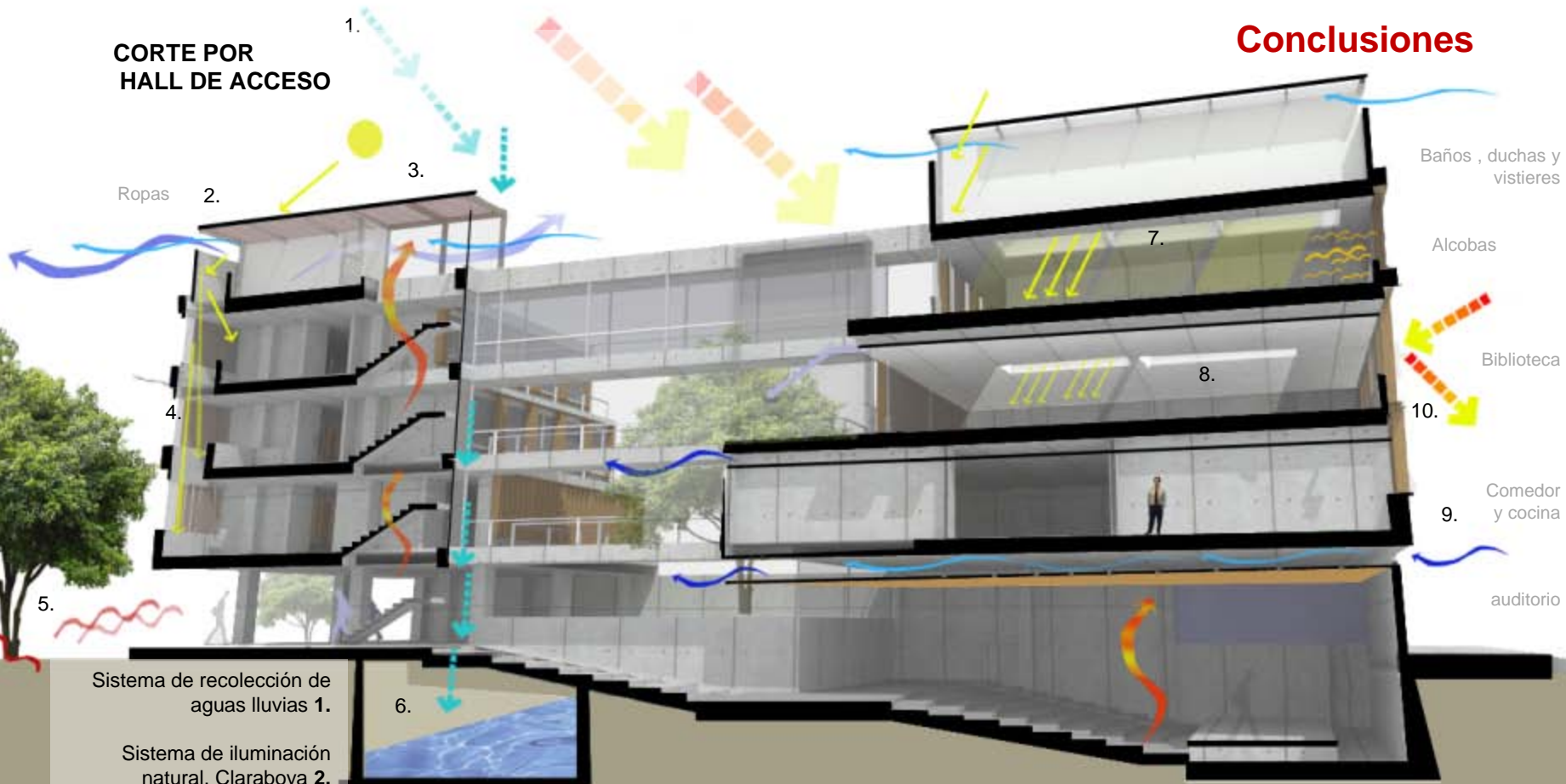


AXONOMETRIA AÉREA



Conclusiones

CORTE POR HALL DE ACCESO



Baños , duchas y vistiers

Alcobas

Biblioteca

Comedor y cocina

auditorio

Sistema de recolección de aguas lluvias 1.

Sistema de iluminación natural. Claraboya 2.

Termosifón. Sistema de ventilación natural forzada. 3.

Superficies refractivas 4.

Vegetación para limpiar el aire re que entra de la calle y además funciona como asilamiento acústico. Liquidámbar o Siete cueros 5.

Tanque de almacenamiento de aguas lluvias. 6.

Sistema para atrapar radiación directa que viene de occidente. Sol de la tarde. 7.

Sistema de iluminación natural (cenital) con vidrio difusor para evitar la entrada de radiación directa. Solo luz 8.

Sistema de ventilación cruzada. El aire caliente sube y es jalonada por corrientes de aire que están en permanente movimiento. Es móvil o fijo según el espacio.. 9.

Sistema de protección solar. Se cierran o abren para regular la radiación que entra en el día. 10.

Sistema de regulación térmica por ventana. No se generan corrientes cruzadas si no que se renueva el aire al abrir puertas y ventanas. 11.

Sistema de regulación térmica por asilamiento. Postigos en madera que se cierran en las noches generando cámaras de aire entre el vidrio y el plano cerrado de madera de manera que en las noches no se pierda el calor ganado durante el día. 12.

Sistema de ventilación cruzada para extraer olores y renovar el aire de manera natural. .. 13.

En el termosifón el efecto "Venturi" y los cambios de temperatura los que generan el movimiento del aire, mientras que en los sistemas de ventilación cruzada se necesita de las corrientes de viento externas. El termosifón es toda la torre de escaleras y se usa solo para renovar el aire del conjunto (zonas comunes), mientras que el sistema de ventilación natural y/o regulación térmica varía para cada espacio .

CORTE POR EL HALL DE ACCESO



CORTE POR HABITACIONES Y PATIO

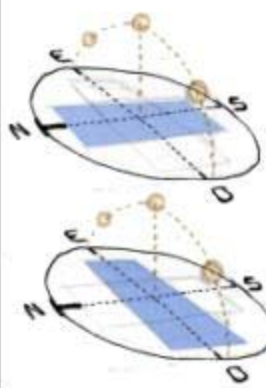


MODELO DE CIUDAD

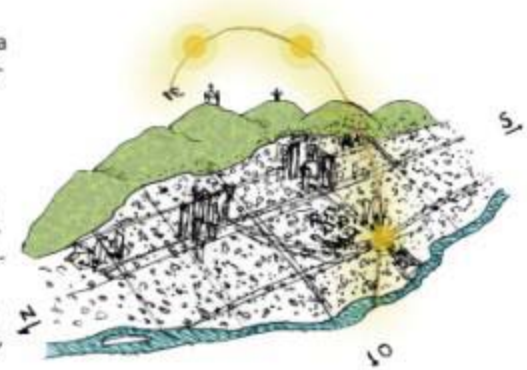


Se busca una ciudad cuyas manzanas cuenten con patios que permitan buenas condiciones internas dentro de las viviendas como iluminación, ventilación, vegetación y mejora del terreno.

EL SOL EN BOGOTÁ



El sol se caracteriza por nacer en la mañana hacia el Este donde se encuentran los cerros y esconderse en la tarde hacia Oeste donde está la sabana y el río Bogotá. Cuando lo que se busca es una mejora de la temperatura del hogar, se recomienda que el lote tenga su lado más largo mirando hacia los cerros, mientras que para una mejor iluminación es mejor que el lado corto apunte hacia los cerros

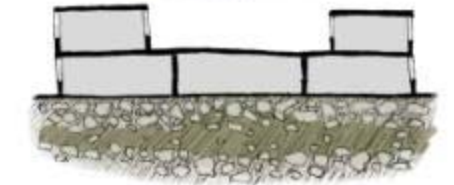
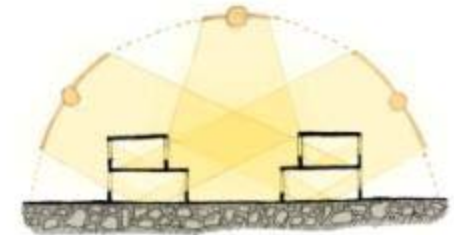


EL PATIO

La existencia de un patio permitiera entrada de iluminación y ventilación adecuada para llevar una vida mejor dentro del hogar.

Por otro lado permite hidratar el terreno durante los días de lluvia; de esta manera es posible contar con árboles y vegetación en el hogar.

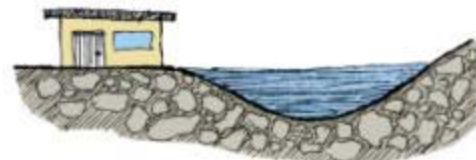
La ausencia de patio podrá significar mayor espacio en el interior de la vivienda, pero a su vez esta brindará peores condiciones de vida para sus habitantes



IMPLANTACIÓN DE LA VIVIENDA

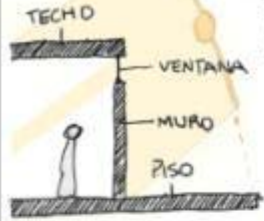
EL TERRENO

Localizar la vivienda sobre un terreno plano es más seguro que en un terreno inclinado, donde pueden existir problemas de derrumbes y deslizamientos. Tampoco se aconseja localizarse al borde de ríos y cuerpos de agua, generan una disminución de la temperatura y pueden presentar riesgos de inundaciones

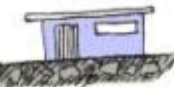
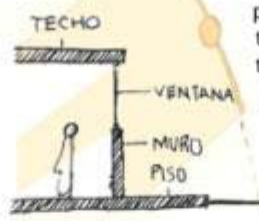


● TRANSPARENCIA

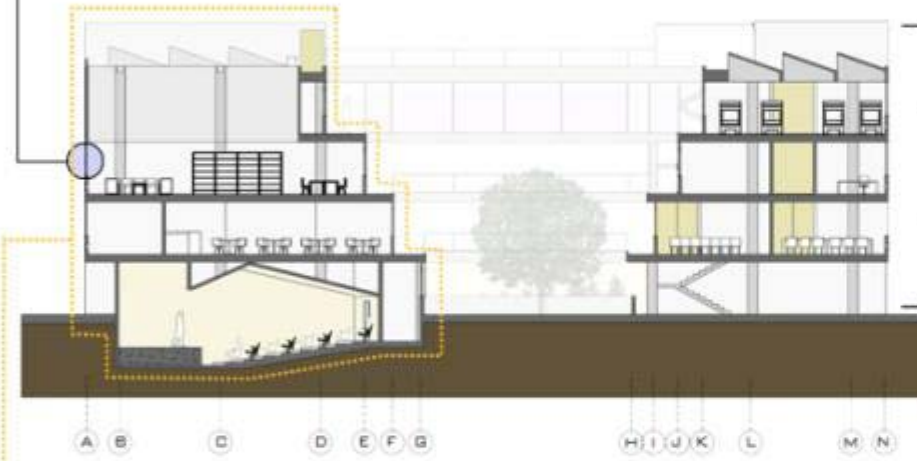
Una transparencia **baja** se traduce en una ventana de bajas dimensiones que permite la entrada muy limitada de luz. Se puede usar como ventilación en espacios que requieran poca luz.



Una transparencia **media** permite la entrada suficiente de luz, calentar apropiadamente una habitación, tener vista al exterior y ventilar manualmente el espacio mediante una ventana basculante.



Una transparencia **alta** permite iluminar y calentar el espacio en altas magnitudes. Tiene una vista bastante amplia hacia el exterior.



● TERSURA

La tersura hace referencia a la entrada y salida de volúmenes en la fachada del edificio. Si la tersura es muy alta se afectará la iluminación de los espacios interiores del edificio.



● COLOR

Si el color de la fachada es claro absorberá una cantidad mesurada de calor y reflejará iluminación al exterior, mientras que si es oscura absorberá mucho calor y reflejará poca iluminación al exterior.

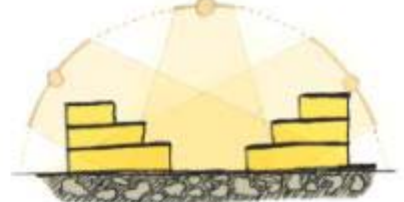
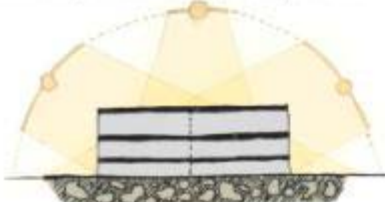


● LA FORMA: COMPACIDAD Y POROSIDAD

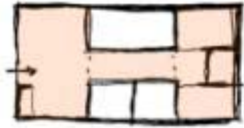
Se refiere a que tan compacto y poroso es el edificio, haciendo alusión a patios interiores y terrazas que alteran las condiciones luminicas y de temperatura del edificio. Cuando un edificio cuenta con compacidad alta y porosidad baja disminuye la iluminación, la ventilación y la temperatura.

Cuando cuenta con un grado medio de compacidad y porosidad, tendrá condiciones aceptables de iluminación y ventilación. Es posible que los espacios continuen siendo un poco fríos

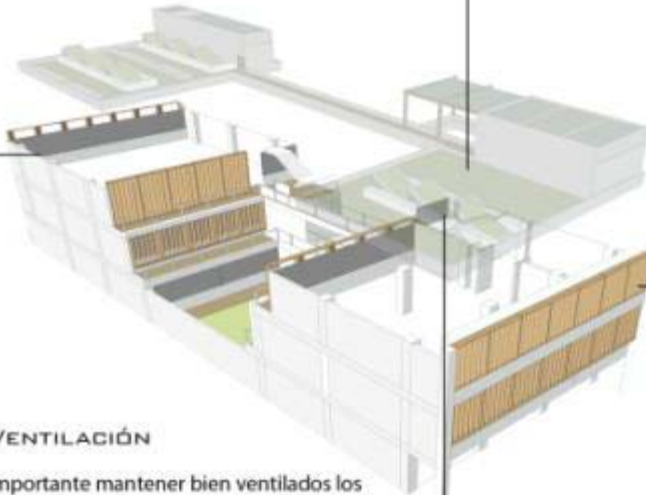
Cuando cuenta con un grado bajo de compacidad y alto de porosidad, existiran grandes patios con terrazas que permiten iluminar y ventilar de la mejor manera los espacios de la vivienda. Serán espacios con buena temperatura y tendrán la posibilidad de tener buenas vistas y vegetación al interior de sus hogares



COMPARTIMENTACIÓN

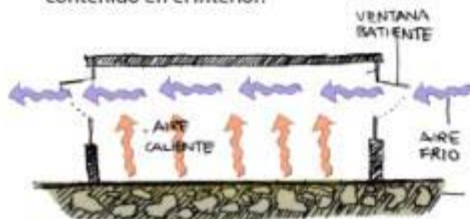


Los espacios que cuentan con alta compartimentación suelen tener malas condiciones lumínicas y una baja temperatura, mientras que los espacios poco compartimentados cuentan con calidad lumínica y de temperatura.



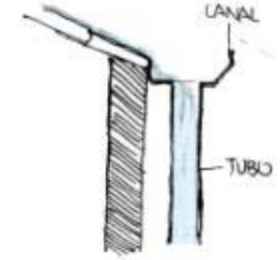
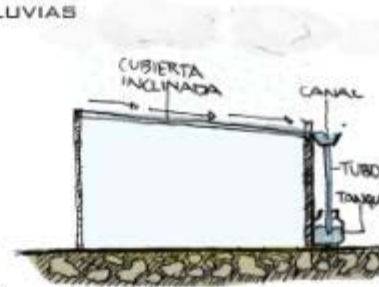
VENTILACIÓN

Es importante mantener bien ventilados los espacios. Para esto se disponen ventanas con batiente en cada extremo de la habitación que tenga contacto con el exterior. Al ser abiertas entrará aire frío que en su recorrido extraerá del espacio el aire caliente contenido en el interior.



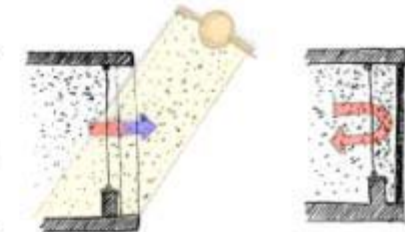
RECICLAJE DE AGUAS LLUVIAS

Disponer de una cubierta inclinada con una canal que mediante un tubo desembogue en un tanque, permite reciclar el agua lluvia para labores de limpieza dentro del hogar, o en los sanitarios, de manera que se ahorra agua potable y se reduce el consumo del servicio de agua reduciendo significativamente la tarifa.

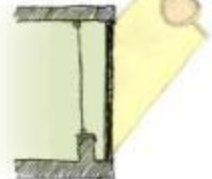
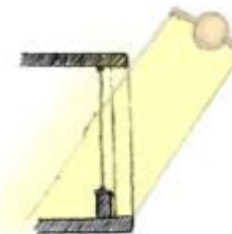


TEMPERATURA Y CONTROL LUMÍNICO

Contar con elementos de madera en la fachada que se superpongan a la ventana, permite que durante el día el sol caliente el espacio y en la noche -al ser cerrados estos elementos- el calor no se salga y por lo tanto el interior de la vivienda tendrá condiciones óptimas de temperatura mientras que el exterior es notablemente frío.

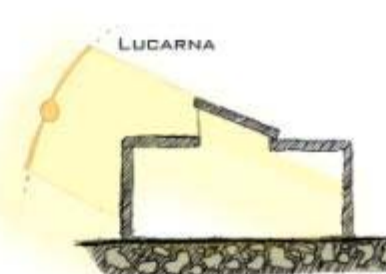


Estos elementos permiten tener control sobre la entrada de luz a las habitaciones, como en casos en los que la iluminación es perturbadora o se requiere baja luz.



ILUMINACIÓN

Cuando la iluminación de un espacio es precaria, se pueden disponer lucarnas o claraboyas en la cubierta, permitiendo así la entrada de luz desde una dirección específica o de todo el recorrido solar. Las claraboyas pueden funcionar además como ventilación natural (Por ejemplo para baños).



Arquitectura y energía natural

Serra Florensa, Rafael
Helena Coch Roura.
Barcelona : Edicions UPC, c1995.

Arquitectura y climas

Serra Florensa, Rafael
Barcelona : Gustavo Gili, c1999.

Clima y arquitectura en Colombia

Olgay, Víctor, 1910-
supervisión de la traducción Eduardo de
Irisarri.
Cali : Universidad del Valle. Facultad de
Arquitectura, c1968.

Solar control and shading devices

Olgay, Aladar, 1910-
Aladar Olgay.
Princeton, N. J. : Princeton University Press,
c1957.

Fuentes renovables de energía en América Latina y el Caribe: situación y propuestas de políticas

Naciones Unidas. CEPAL, GTZ.
Santiago de Chile : CEPAL, GTZ, 2004.

Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe

Manlio F. Coviello.
Santiago de Chile : Naciones Unidas, CEPAL, c2003

Estado actual de las fuentes de energía nuevas y renovables en el grupo andino

Melitón Carbajal Sardi y Giovanni Baldi.
Lima : Junta del Acuerdo de Cartagena, 1989.

VI Simposio de energía solar y fuentes nuevas y renovables

Sociedad Colombiana de Energía Solar y Energías no
Convencionales.
Bogotá : Ministerio de Minas y Energía, c1988

Estado actual de la investigación y el desarrollo de las fuentes de energía nuevas y renovables en Colombia

Humberto Rodríguez.
Bogotá : Colciencias, 1981.

Hábitat sostenible y vivienda

Aula Abierta : Hábitat Sostenible y Vivienda (2002 : Bogotá)
1 copia disponible en General en Sala de Ciencias Sociales.
Piso 1