

El Diseño Bioclimático en Galerías de Arte



Nombre del Alumno: Hermenegildo Sierra Santos
Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura
2009





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

El Diseño Bioclimático en Galerías de Arte

Tesis que para obtener el grado de Maestro en Arquitectura

Nombre del Alumno: Hermenegildo Sierra Santos

Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura

2009

Director de Tesis: M. en Arq. Alejandro Cabeza Pérez

Sinodales: Dr. en Arq. Álvaro Sánchez González
Dr. en Arq. José Diego Morales Ramírez
M. en Arq. Jan Van Rosmalen Jansen
M. en Arq. Francisco Reyna Gómez

Dedico mi Tesis de Maestría a mis padres por su constante interés y apoyo en mi formación académica y por su gran enseñanza de seguir siempre adelante para cumplir los grandes objetivos de vida.

Agradezco al Maestro Alejandro Cabeza por su excelente guía en el desarrollo de mi trabajo de investigación, con lo cual logre el gran objetivo de culminar una etapa muy importante de mi formación como Arquitecto.

Finalmente quiero expresar mi gran agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de México, que por medio de la Facultad de Arquitectura me permitió cursar abiertamente una Maestría en Diseño Arquitectónico realmente de excelencia.

Índice

	Página
Introducción.....	1
Fundamentación.....	3
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	4
Capítulo 1. Diseño Bioclimático	
1.1 Elementos del Diseño Bioclimático que se pueden aplicar para la composición de una galería de arte.....	5
1.2 Topología del espacio interior del edificio.....	6
1.3 Tipos de espacios según su orientación.....	6
1.4 Tipos de espacios según sus funciones.....	8
Capítulo 2. El Objeto Arquitectónico: Galería de Arte	
2.1 Antecedentes.....	10
2.2 Consolidación.....	10
2.3 Tendencias.....	11
Capítulo 3. Experiencias Contemporáneas en Galerías de Arte relacionadas con Aspectos Bioclimáticos.....	13
3.1 Galería de Arte Gustav Peichl.....	21
3.2 Galería Fundación Joan & Pilar Miró.....	23
3.3 Galería Beyeler Foundation Suiza.....	25

3.4 Galería Los Angeles County Museum of Art & Expansion.....	27
3.5 Galería Museo de Arte Contemporáneo Sarajevo Bosnia Herzegovina.....	29
3.6 Galería High Museum Expansion Atlanta Georgia.....	30
3.7 Galería Colección Menil Houston Texas.....	31
3.8 Galería de Arte Giovanni y Marella Agnelli en Lingotto-Turín Italia.....	33
3.9 Galería Nasher Sculpture Center – Dallas, Texas.....	35
3.10 Tabla Resumen para Recomendaciones de Diseño Bioclimático en Galerías de Arte.....	37
Capítulo 4. Metodologías y Estrategias para el Diseño Arquitectónico.....	38
4.1 Método de Diseño Bioclimático basado en la Certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design).....	41
4.2 Heimbold Visual Arts Center en el Sarah Lawrence College en Bronxville, N.Y.....	43
4.3 Asociación de Arte y Galería de Provincetown.....	50
Capítulo 5. Propuesta para Criterios de Aplicación de Estrategias Bioclimáticas en Galerías de Arte	
5.1 Galería Tipo 1.....	55
5.2 Galería Tipo 2.....	67
5.3 Galería Tipo 3.....	79
5.4 Indicador Solar Universal.....	88
5.5 Especies Arbóreas.....	94
6. Conclusiones.....	97
7. Bibliografía.....	98
8. Glosario.....	101
9. Anexos.....	102

Introducción

El origen de esta investigación surge de la preocupación de desarrollar proyectos bioclimáticos en la Arquitectura contemporánea de edificios de exhibición, a manera de tener la posibilidad de aportar ahorro de energía y equilibrio ambiental al espacio arquitectónico, con el fin de integrar este género arquitectónico a comunidades en áreas desocupadas de zonas comerciales y mixtas; respondiendo a la necesidad de espacios de exhibición para la difusión del trabajo de grupos de practicantes, estudiantes y artistas profesionales en un contexto que no alcanza el círculo de la difusión artística nacional.

El presente documento plantea la aplicación del Diseño Bioclimático a un género específico de objeto arquitectónico, que se refiere a la exhibición de obras de arte pictórico; por lo que queda definido como galería de arte ya que la búsqueda de sistemas pasivos de climatización esta orientada específicamente al espacio de exhibición. En principio se plantean objetivos generales y particulares que dan origen a esta investigación al igual que una Hipótesis general, dentro del marco teórico se abordan los orígenes del concepto de la galería para comprender el origen de la forma elemental de este tipo de edificio. El Diseño Bioclimático es referido por medio de estrategias en sistemas pasivos de climatización, que podrían ser inferidas en una primera propuesta específica para galería de arte bioclimática. Para enfocar la investigación dentro de diversos tipos de galerías de arte, que contemplen elementos bioclimáticos en su diseño de salas de exhibición; se aplica un análisis funcional y compositivo por medio de fotografías, bocetos y planos arquitectónicos. Posteriormente se propone una breve metodología basada en una síntesis de ideas derivadas del análisis antes mencionado y a manera de comprobación de la aplicación real del bioclimatismo se hace una referencia a la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), presentando ejemplos de galerías de arte con estrategias climáticas que cumplen con una estandarización ya establecida por el USGBC (United States Green Building Council) y

en esta certificación se debe destacar el hecho de que se da la aplicación de una clase de método de diseño, muy orientado a aspectos puntuales que deben cumplirse. De esta etapa de metodología se derivan a manera de premisa conclusiva tres propuestas propias de galerías de arte representadas por medio de bocetos, plantas arquitectónicas, secciones y perspectivas donde se aprecian estudios solares, cortes arquitectónicos con análisis gráficos; una serie de fotografías que muestran la aplicación de un método de experimentación llamado: Indicador Solar Universal, que se utiliza como comprobación en esta investigación de lo que se observa en primera instancia en los estudios solares virtuales. Finalmente se especifican especies arbóreas consideradas para la adaptación del diseño de las galerías de arte con el contexto natural directo. Todo esto se muestra como algunas de las propuestas propias sobre sistemas pasivos de climatización ya aplicados en diseños de galerías de arte bioclimáticas.

La galería se considera como un espacio que se recorre linealmente y que se contempla dentro de un cuerpo arquitectónico que es el contenedor de una serie de obras sobrepuestas en sus envolventes interiores. Para poder considerar un diseño bioclimático en una galería de arte se debe tener en cuenta como determinante en un principio el contexto urbano-natural, que se puede presentar y como lo percibe el usuario que accede a la galería; ya que se presentan variantes en la forma de recorrer los pasillos de exhibición y en esto puede influir la percepción por parte del usuario, de como el contexto natural se relacione con la forma y función del objeto arquitectónico. En esto radica la importancia de aplicar el diseño bioclimático.

Maestría en Diseño Arquitectónico

Línea de investigación – Diseño Bioclimático en Edificios de Exhibición

Tema – Edificios de Exhibición

Título – El Diseño Bioclimático en Galerías de Arte.

Fundamentación

Las tecnologías bioclimáticas deben abarcar cada vez mas géneros de edificios públicos a nivel ciudad, para ir creando todo un sistema sucesivo de posibilidades para el aprovechamiento de la luz , energía y ventilación natural, es decir la climatización pasiva en conjunto para crear espacios contenidos y continentes de carácter bioclimático. La utilización de técnicas bioclimáticas permiten economizar entre el 50% y el 60% del consumo de la energía convencional y de los sistemas de climatización al igual que pueden contribuir a disminuir hasta un total del 25% en el gasto de agua y un 20% en iluminación.

En cuanto al arte pictórico. El arte puede elevar al hombre desde el estado de fragmentación al de ser total, integrado. El arte permite al hombre comprender la realidad y no sólo le ayuda a soportarla sino que fortalece su decisión de hacerla mas humana, mas digna de la humanidad. El arte es, en sí mismo, una realidad social.¹ Todo espacio de exhibición tiene una especie de dimensión sagrada, porque son sitios que protegen a las obras. Y una obra es, por definición un objeto de gran fragilidad, precario en su realidad física. Una galería esta concebida para hacer perdurar a las obras. Además esta también el aspecto contemplativo. Una galería debe gozar de un contacto íntimo con la obra de arte. Pensar en la luz natural para iluminar obras, que no representen ser de gran fragilidad resulta una aplicación justificable en gran medida. Por otra parte, es justo hablar de sostenibilidad de la arquitectura, que es algo totalmente diferente: significa integrar los procesos naturales al diseño arquitectónico. Colocar correctamente los edificios y las instalaciones, sacar provecho de la luz y el viento.²

Objetivo general

Explorar la topología interna y externa para galerías de arte pictórico, con la posibilidad de aplicar criterios bioclimáticos urbanos, paisajísticos y arquitectónicos y profundizar en los conceptos de topología del espacio interior de este tipo de género.

¹ Fischer Ernst, La necesidad del arte, Ed. Planeta Agostini Obras Maestras del Pensamiento Urbano, p. 54, Barcelona 1993.

² Piano Renzo, La responsabilidad del arquitecto-Conversación con Renzo Cassigoli, Editorial Gustavo Gili, p.34, 2005.

Objetivos particulares

Crear un posible método de diseño proyectual para un tipo de espacio arquitectónico de exhibición que exprese en su forma y función un enfoque bioclimático en el que la obra se sitúe en un ambiente adecuado que propicie un ambiente confortable para la apreciación de la obra artística.

Considerar que las obras a exhibir son al óleo, acuarelas, acrílicos, lápiz carbón, pastel, sanguina como elementos a exhibir, deben de considerarse en relación con la composición de sus materiales para el diseño de climatización natural, luz natural y artificial, control acústico y el dimensionamiento climático del espacio arquitectónico.

Considerar una humedad relativa de un 40% a un 55% principalmente para pinturas al óleo sobre lienzos a una temperatura de 20° C. En un entorno con clima templado con temperatura media anual entre 18° y 22° C.

La propuesta de diseño determinara, según la zona de estudio donde se pueda ubicar una galería o edificio de exhibición para arte pictórico, un contenedor de forma o piel arquitectónica que expresará por si mismo lo que acontece en el espacio interior para el usuario externo; al igual que para el usuario interno al espacio exterior. Fusionando el concepto expresionista de un espacio continente al sentido del espacio contenido que en este caso significa y expresa tendencias expresionistas del arte pictórico.

Llegar a establecer a partir de un estudio y análisis de galerías existentes en la ciudad de México así como de ejemplos internacionales, la propuesta general de una galería de exhibición bioclimática de arte pictórico.

Hipótesis

El diseño bioclimático contemporáneo ha desarrollado una serie de principios, elementos, criterios y estrategias que se pueden aplicar a la búsqueda de condiciones óptimas para la realización de diversas funciones. Los edificios de exhibición como son los museos y galerías requieren de sistemas sofisticados de climatización artificial con altos costos de instalación y manutención. Si se aplican las estrategias del diseño bioclimático al proceso proyectual de las galerías, entonces se obtendrán beneficios como: un ambiente microclimático adecuado para la exhibición de obras de arte; minimizar los costos de mantenimiento y lo mas relevante curar e integrar este tipo de espacios a comunidades que normalmente no tienen acceso a este tipo de servicios.

Capítulo 1 Diseño Bioclimático

1.1 Elementos del Diseño Bioclimático que se pueden aplicar para la composición de una galería de arte

El Diseño Bioclimático está definido como el aprovechamiento del clima y las condiciones del entorno con el fin de lograr las mejores condiciones en el espacio de exhibición en este caso, a partir fundamentalmente del diseño y los elementos arquitectónicos. El concepto de Bioclimática evoluciona hacia ideas capaces de responder demandas energéticas y medioambientales, propiciando que se pueda hablar de Arquitectura Sostenible. Por lo que se consideran los siguientes conceptos y elementos para su aplicación en el presente caso de estudio:

- Energía solar térmica: Colectores solares, Sistemas Captadores directos, semidirectos, indirectos e independientes.
- Energía solar fotovoltaica: Celdas solares, Sistemas de Inercia: Subterráneos, Interiores y en Cubiertas.
- Sistemas de Ventilación y tratamiento de aire.
- Sistemas de iluminación natural.

Hasta fecha reciente, los preceptos admitidos de la moderna práctica de los conservadores de museos favorecía el uso exclusivo de la luz artificial en todas las galerías de arte. Quizá no ha sido suficientemente reconocido que esta encapsulación tiende a reducir la obra de arte a una mercancía, dado que ese ambiente debe colaborar para despojar a la obra de lugar. Esto se debe a que nunca se permite al espectro de la luz local iluminar su superficie; vemos, pues, como la pérdida de aura, atribuida por Walter Benjamín a los procesos de la reproducción mecánica, surgen también de una aplicación relativamente estática de la tecnología universal. Lo contrario a esta práctica sin lugar sería hacer que las galerías de arte estuvieran iluminadas en lo alto mediante monitores cuidadosamente ideados, de modo que, mientras se evitan los efectos nefastos de la luz solar directa, la luz ambiente del volumen de exhibición cambie bajo el impacto del tiempo, la estación, la humedad, etc. Tales condiciones garantizan la aparición de una poética consciente del espacio, una forma de filtración compuesta por una interacción entre cultura y naturaleza, entre arte y luz. Este principio es claramente aplicable a todo ventanaje, el margen del tamaño y la localización. Una constante modulación regional de la forma surge directamente del hecho de que en ciertos climas la apertura vidriada está adelantada, mientras que en otros está retirada tras la fachada de mampostería (o, alternativamente, protegida por postigos graduables).

La manera en que tales aperturas proporcionan una ventilación apropiada también constituye un elemento poco sentimental que refleja la naturaleza de la cultura local. Aquí, claramente, el principal antagonista de la cultura arraigada en el omnipresente acondicionador de aire, aplicado en todo tiempo y lugar, al margen de las condiciones climáticas locales que pueden expresar al lugar específico y las variaciones estacionales de su clima. Cada vez que estas variaciones tienen lugar, la ventana fija y el

sistema de aire acondicionado accionado por control remoto son mutuamente indicadores de la dominación por la técnica universal.³

1.2 Topología del espacio interior del edificio

Para la consideración de los espacios interiores, desde el punto de vista de sus relaciones con las orientaciones geográficas y la dirección de las acciones del clima exterior, como desde el de la relación que pueda existir entre los mismos ambientes. Con este objetivo se deben analizar las funciones que se desarrollan en los espacios de exhibición según su importancia relativa y las relaciones topológicas que tengan con el exterior y con otras funciones.⁴

1.3 Tipos de Espacio según su orientación:

- Espacios principales: Son los que requieren de unas condiciones ambientales de confort estrictas. Esto se debe a que, en general, son los destinados a un tipo de uso que exige una permanencia continua entre ellos. En el caso de galerías de Arte se trata de la sala de exhibición y de almacenaje.
- Espacios secundarios: Son los que permiten una cierta flexibilidad de las condiciones ambientales. En general se trata de espacios de uso discontinuo, a lo largo del espacio. En galerías de arte se trata de los espacios de circulación y vestíbulos.
- Espacios independientes: Son los que tienen características ambientales propias que, según la función del espacio, pueden llegar a ser muy exigentes o muy diferentes de los otros espacios del edificio. Se trata entonces de espacios que no pueden o no suelen estar integrados ambientalmente con el resto. Un ejemplo en el caso de galerías de arte sería el espacio administrativo.

³ Kenneth Frampton, Ensayo: Hacia un Regionalismo crítico: Seis puntos para una Arquitectura de resistencia, del libro La Posmodernidad edición de Hal Foster, Ed. Kairós, p.53, Barcelona mayo 2002.

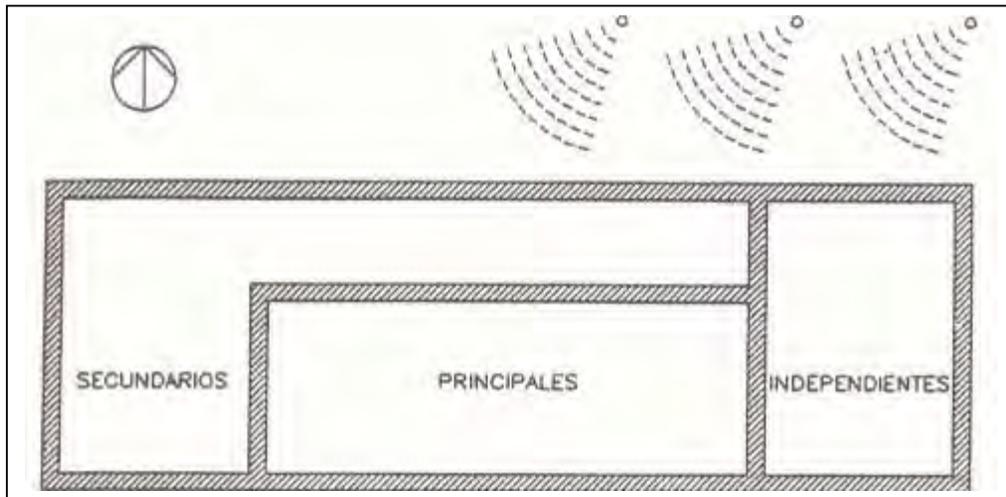
⁴ Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena, Arquitectura y Energía Natural, Ed. Alfaomega, p.290, México 2005.

Desde el punto de vista climático es importante que los espacios principales estén orientados al sur, sureste o suroeste, ya que esto permite que acumulen energía radiante en invierno sin peligro de un exceso de temperatura en verano. Los espacios secundarios pueden utilizarse como barrera protectora respecto a las orientaciones más favorables, protegiendo a los principales de las condiciones extremas. Los independientes pueden situarse con cierta libertad, teniendo siempre en cuenta su uso, y evitando siempre que sea posible las peores orientaciones, que podrían dificultar su utilización.

Desde el punto de vista lumínico, los espacios principales deben estar en la periferia del edificio, aprovechando al máximo la luz natural. Lo mismo se recomienda para los espacios independientes, pero con menor rigidez que en el caso de los espacios de uso continuado, que es donde la luz natural tiene una incidencia más fuerte en el confort global. Los secundarios pueden alejarse de la periferia, aunque será óptimo que tengan un cierto acceso de luz, o al menos la posibilidad de este acceso.

Desde el punto de vista acústico, se deberá relacionar la posición de los espacios con la existencia de ruidos exteriores. Por lo tanto se deberá evitar la percepción de los ruidos molestos en los espacios principales. En este caso pueden utilizarse los espacios secundarios como barreras respecto a las direcciones de donde venga el ruido. En algunos casos también se utilizarán los espacios independientes como barrera acústica, pero, como ya se ha comentado, estos espacios dependen mucho de su uso previsto.⁵

⁵ Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena, Arquitectura y Energía Natural, Ed. Alfaomega, p.290, México 2005.



Disposición de los tipos de espacios.

En el esquema se aprecia la consideración tanto de la orientación geográfica como la dirección de donde provienen otras acciones exteriores, tanto climáticas como el viento y urbanas como puede ser una fuente de ruido exterior.

Fuente: Arquitectura y Energía Natural

1.4 Tipos de espacio según sus funciones:

Con respecto a la distribución interior del edificio, se consideran las relaciones existentes entre los diferentes tipos de espacios posibles en el mismo, según las relaciones topológicas que se establecen entre ellos de acuerdo con sus características ambientales (lumínicas, acústicas y climáticas).

En este análisis se tiene presente que cada uno de los espacios puede generar o requerir unas condiciones ambientales determinadas y que a la vez, estas condiciones ambientales pueden influir sobre las de los espacios contiguos. Para un primer análisis del problema por medio de una clasificación general de los tipos de espacio, según el tipo de funciones que se desarrollan en los mismos.

Tipo de Función	Acción Ambiental
1.Funciones Complejas	Producen energía, Requieren control
2.Funciones generadoras	Producen energía, No requieren control
3.Funciones receptoras	No producen energía, Requieren control
4.Funciones pasivas	No producen energía, No requieren control

Una misma función podrá tener diferentes clasificaciones desde los puntos de vista lumínico, acústico y climático. A partir de aquí se establece un cuadro de compatibilidad entre funciones, aplicable a los diferentes tipos de energía en estudio y a espacios cualesquiera, incluyendo los exteriores.⁶

Funciones	1. complejas	2. generadoras	3. receptoras	4. pasivas
1. complejas	Incompatible	semicompatible	semicompatible	compatible
2. generadoras	semicompatible	compatible	incompatible	compatible
3. receptoras	semicompatible	incompatible	compatible	compatible
4. pasivas	compatible	compatible	compatible	compatible

⁶ Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena, Arquitectura y Energía Natural, Ed. Alfaomega, p.292, México 2005.

Capítulo 2 El objeto Arquitectónico: Galería de Arte

2.1 Antecedentes

En la época contemporánea durante la última década del siglo XX la galería fue concebida como un espacio libre y novedoso, lleno de colorido y elegancia donde los artistas presentan su obra de forma simple para satisfacer una amplia gama de intereses y sensibilidades.⁷

2.2 Consolidación

La confluencia de la estética minimalista, en que se fusionan obras de arte, museografía, contenedor y entorno a una misma lógica de austeridad y contundencia, puede parecer muy específico, en realidad los ejemplares de galerías minimalistas van en aumento. Más allá de su adecuación para el arte minimal, las formas neutras y universales de la arquitectura minimalista se han revelado especialmente ajustadas para cierto tipo de galerías contemporáneas. Las intervenciones con una lógica minimalista se demuestran adecuadas para la actualización de estructuras funcionales obsoletas y para reorganizar y unificar sistemas de colecciones pictóricas.⁸

La galería se define como el espacio independiente o dentro de un museo donde se exhiben o presentan colecciones de objetos que se pueden comprar y vender. La galería que inicia como armario o caja, como gabinete de coleccionista o cámara de maravillas, como recinto o contenedor básico.⁹

Pieza alargada con ventanas, arcos o columnas que sirve para pasearse o para ostentar cuadros, estatuas u otros objetos.

Corredor descubierta o con vidrieras, que da luz a las piezas interiores en las casas particulares.

⁷ Plazota Cisneros Alfredo, Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Vol.8., Editorial Noriega, p.340,1999.

⁸ Maria Montaner Joseph, Museos para el siglo XXI, Editorial Gustavo Gili , p.60, Barcelona 2003.

⁹ Maria Montaner Joseph, Museos para el siglo XXI, Editorial Gustavo Gili , p.28, Barcelona 2003.

Pasaje cubierto destinado a poner en comunicación dos lugares.

Por ser un espacio especializado para la presentación del arte pictórico y escultórico, principalmente requiere dimensiones amplias para que la exhibición de las obras sea grandilocuente. Se establece una estrecha relación entre la arquitectura y el propietario o coleccionista, quién dará las indicaciones sobre el desarrollo de los espacios y los objetos de arte. Los centros y galerías de arte se anticipan a la visión de lo que serán los museos del futuro, porque en ellos se da una relación abierta, activa y de gran tensión entre los espacios y las obras.

En las galerías no hay colecciones permanentes son centros de formación y promoción artística en donde las exposiciones son temporales y se sitúan de manera provisional en espacios concretos con instalaciones definidas según sus necesidades. Cada intervención de objetos transformará la percepción de los espacios; los soportes tecnológicos, sistemas de iluminación, texturas de muros, colocación de mamparas, se diseñarán concretamente para la obra que se desea exponer.¹⁰ La doble función de una cubierta: como soporte y para dejar paso a la luz natural, pero eliminando los nocivos rayos ultravioleta. Una luz que sirva para desmaterializar el espacio y que ayude a que el visitante se concentre en la cantidad de obras de arte.¹¹

2.3 Tendencias

En las tendencias artísticas presentes en las galerías pueden destacarse, el Arte Realista en el que se presenta el arte plasmado exactamente de lo que es la realidad material, cercano a la naturaleza, basado en la inmediatez de expresión este se dio en la segunda mitad del siglo XIX. El Arte Impresionista que es el resultado de un acercamiento mayor a la naturaleza para crear un arte basado en la inmediatez de expresión.¹²

El Arte Abstracto que consiste en una pintura compuesta por masas de color, conjunto de poliedros que sugerían una realidad geométrica lo que dio origen al cubismo.

¹⁰ Plazota Cisneros Alfredo, Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Vol.8., Editorial Noriega, p.342, 1999.

¹¹ Piano Renzo, La responsabilidad del arquitecto-Conversación con Renzo Cassigoli, Editorial Gustavo Gili, p.46, 2005.

¹² Plazota Cisneros Alfredo, Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Vol.8., Editorial Noriega, p.341, 1999.

El Arte expresionista compuesto de obras resultado de un mundo de grandes cambios y avances tecnológicos, que han fragmentado la visión del hombre; el universo es ahora un multiverso abismo entre lo real y lo ideal. El Op art (arte óptico) en el que se manifestó Jackson Pollock quien fue un expresionista abstracto, pintor cinético que colocaba el lienzo sobre el piso, para mover todo su cuerpo en la órbita de sus cuadros inquietos. Es una forma de pintura cinética, excepto en que la acción ocurre en el ojo del observador; producto de la abstracción geométrica y del ilusionismo óptico.

El Arte Moderno es versátil ya que en el siglo XX reflejó los progresos tecnológicos donde las expresiones y los diseños eran copia fiel de los cambios sociales que aparecieron , bajo formas, colores extravagantes, programas de computación y una composición de planos entrelazados originalmente entre si con formas geométricas.

El Arte Contemporáneo en si presenta obras que rompen con todo el academicismo anterior, donde el artista puede intentar deleitar o irritar, exhortar o castigar, sorprender o excitar, aplacar o buscar el choque. Las galerías para esta tendencia artística se diseñan bajo criterios subjetivos u objetivos; a través de la emoción o la razón se analizan, seleccionan, simplifican y geometrizan las salas con grandes muros y ventanas horizontales o verticales que permiten ***una iluminación natural***. Los pisos son de maderas o cerámicas y hay también formas sofisticadas para la división entre salas.

Capítulo 3. Experiencias Contemporáneas en Galerías de Arte relacionadas con Aspectos Bioclimáticos

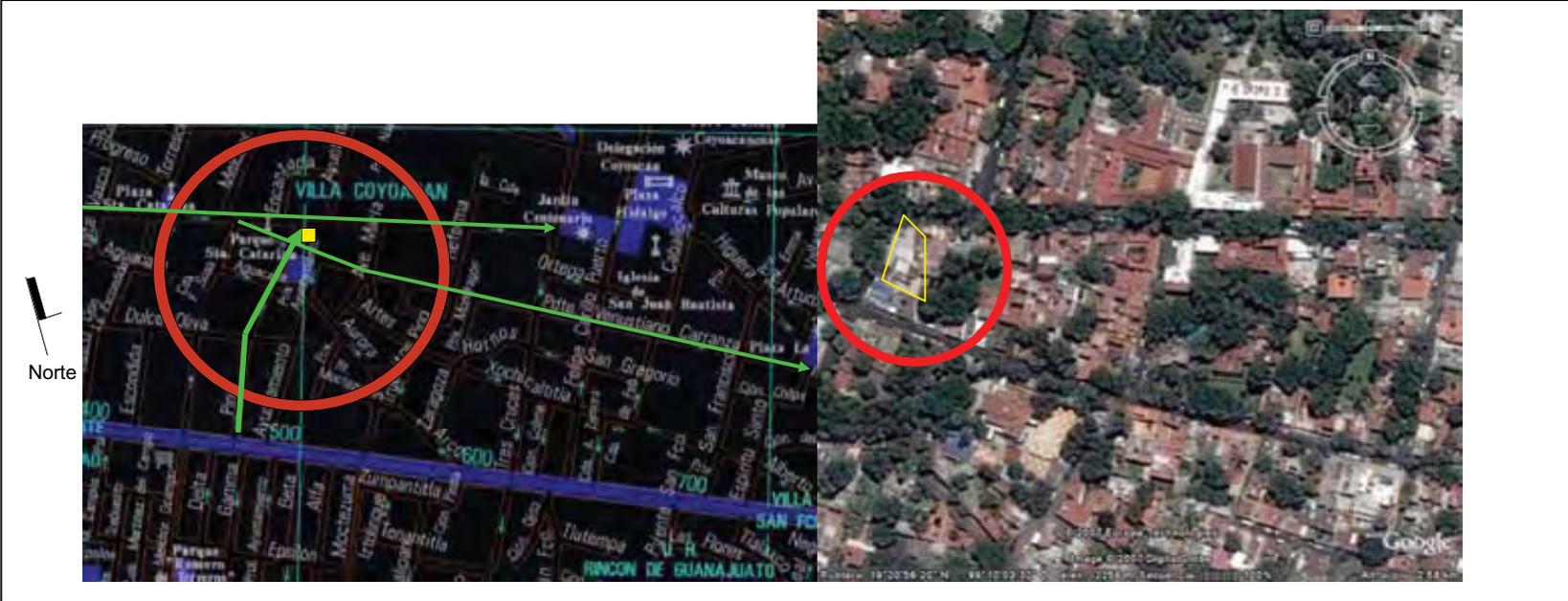
El objetivo al tener como caso de estudio una galería de arte y relacionarla con conceptos como bioclimática o ecosustentable, es analizar y pensar en como se percibe dentro del contexto urbano y natural para explotar estrategias de adaptación de este espacio a un diseño bioclimático en cuanto a como se ilumina y se ventila, logrando un espacio habitable y funcional para los visitantes, operarios y principalmente para el buen estado de exhibición de pinturas y objetos que se tengan en determinada temporada. Relacionar por medio de un recorrido la manera en como se percibe el contexto y los espacios verdes sin modificarlos, logrando una conceptualización a manera de acceso contextual hacia la galería que aunque no se percibe del todo desde el exterior, si se observa con cuidado el acceso múltiple; un letrero sugiere la existencia de la galería al igual

que las pinturas expuestas al pie de los accesos iluminadas por el efecto cenital de una techumbre que aloja un patio central y común. Es importante definir y estudiar un poco el concepto de patio ya que en este caso representa un elemento importante para la influencia del diseño bioclimático. El patio es un espacio cerrado exterior a la construcción al que llegan algunas de las habitaciones del cuerpo arquitectónico, carece de cubierta. En la época medieval, zona sin cubrir más baja de un castillo o mansión. El patio común es un espacio abierto rodeado en parte o enteramente por edificios. El patio rectangular es el espacio abierto en forma de paralelogramo, comúnmente un rectángulo parcial o enteramente rodeado de edificios.¹³

¹³ R.E. Putnam y G.E. Carlson, Diccionario de Arquitectura Construcción y Obras Públicas, Ed. Paraninfo, p. 303, Madrid España 1996

La galería 103 se encuentra y se revela al caminar sobre la calle de Pino entre la avenida Pdte. Venustiano Carranza y Francisco Sosa dentro de la Colonia Villa Coyoacan en la Delegación Coyoacan zona centro, Ciudad de México

Localización - Galería 103





Vista del patio común desde el interior de la galería
Galería 103 Calle Pino Col. Villa Coyoacan, Delegación
Coyoacan Zona Centro, Ciudad de México D.F.
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.



Vista del patio común desde el acceso de la calle de
pino
Galería 103 Calle Pino Col. Villa Coyoacan,
Delegación Coyoacan Zona Centro, Ciudad de
México D.F.
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.

El patio y el pasillo de acceso se encuentran en gran parte decorados o armonizados con plantas de sombra y herrajes, compuestos con pequeñas macetas y plantas a manera de arbotantes en forma semejante al crecimiento de un árbol. El patio-vestíbulo dispone de una techumbre a base de vigas de madera apendentadas con un desfase a dos aguas permitiendo ventilación natural y gran iluminación cenital.

Estando frente al triple acceso lo primero en apreciar dentro de la galería son oleos y acrílicos con abundantes usos de color principalmente bodegones, trípticos y representaciones frutales y florales; al igual que pequeñas esculturas sobre pedestales en su mayoría en acomodo esquinado. Es de reconocer el gran aprovechamiento de la iluminación que el entorno ofrece a este espacio de exhibición, por medio de los tres accesos de doble abatimiento y el resto de las dobles



Patio Galería 103

Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.



Techumbre Patio Ves
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.



Unión Techumbres Patio-
Vestíbulo y Jardín Galería.
Aberturas Superiores.
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.



Accesos a la Galería y
Jardín Lateral
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.



Foto1: Primera vista al acceder dentro de la galería.
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.

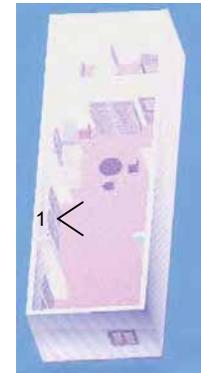




Foto 2: Iluminación lateral proveniente del jardín colindante
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.

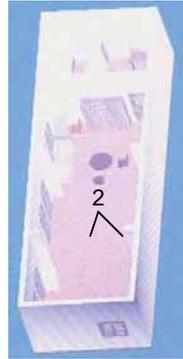


Foto 4: Apreciación de anchura de muros que implica propiedades térmicas hacia el espacio interior de la galería.
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.

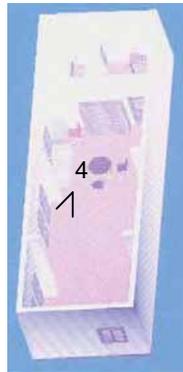
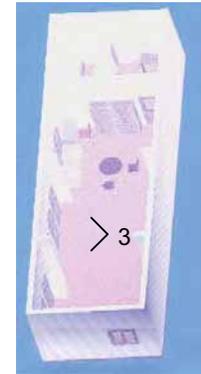


Foto 3: Iluminación natural desde el triple acceso.
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.



puertas-ventana, que difunden sobre el muro de exhibición principal gran cantidad de espectro de luz natural; proveniente del patio y el reflejo de las techumbres translucidas sobre el mismo. Al igual que una pequeña ventana cuadrada que enfatiza la composición del muro de exhibición lateral derecho, que permite el paso de la luz natural proveniente de un pequeño jardín, que se encuentra también cubierto por láminas de policarbonato; que ofrecen un adecuado reflejo y penetración de la luz durante gran parte del día.

El ancho de muros permite aislar adecuadamente de la humedad a los oleos principalmente, y el ambiente se percibe con una adecuada temperatura tanto para las obras exhibidas como para el usuario mismo. Esto gracias a la ventilación natural proveniente del microclima generado dentro del patio vestíbulo, conectado por un angosto pasillo con el pequeño

jardín techado; que se encuentra a manera de límite del espacio con la colindancia lateral de la galería.

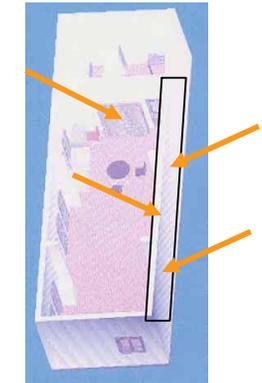
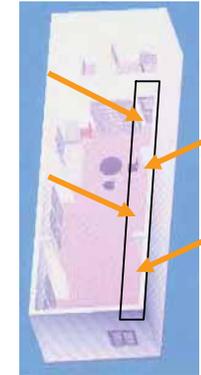
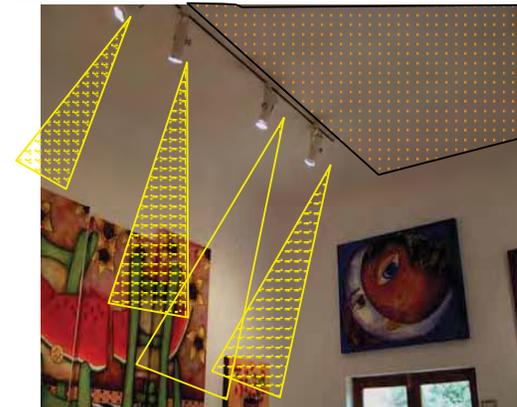
Dentro de la apreciación interna que ofrece la galería y pensando sobre las posibilidades que esta puede tener si se observan sus cualidades topológicas y se relacionan con propiedades bioclimáticas, es adecuado mencionar lo que en un ensayo escrito por Keneth Frampton se cita.

Hasta fecha reciente, los preceptos admitidos de la moderna práctica de los conservadores de museos favorecía el uso exclusivo de la luz artificial en todas las galerías de arte. Quizá no ha sido suficientemente reconocido que esta encapsulación tiende a reducir la obra de arte a una mercancía, dado que ese ambiente debe colaborar para despojar a la obra de lugar. Esto se debe a que nunca se permite al espectro de la luz local iluminar su superficie; vemos, pues, como la pérdida de aura, atribuida por Walter Benjamín a los procesos de la reproducción mecánica, surgen también de una aplicación relativamente estática de la tecnología universal. Lo contrario a esta práctica sin lugar sería hacer que las galerías de arte estuvieran iluminadas en lo alto mediante

monitores cuidadosamente ingenieros, de modo que, mientras se evitan los efectos nefastos de la luz solar directa, la luz ambiente del volumen de exhibición cambie bajo el impacto del tiempo, la estación, la humedad, etc. Tales condiciones garantizan la aparición de una poética consciente del espacio, una forma de filtración compuesta por una interacción entre cultura y naturaleza, entre arte y luz. Este principio es claramente aplicable a todo ventanaje, el margen del tamaño y la localización. Una constante modulación regional de la forma surge directamente del hecho de que en ciertos climas la apertura vidriada está adelantada, mientras que en otros está retirada tras la fachada de mampostería (o, alternativamente, protegida por postigos graduables).

La manera en que tales aperturas proporcionan una ventilación apropiada también constituye un elemento poco sentimental que refleja la naturaleza de la cultura local. Aquí, claramente, el principal antagonista de la cultura arraigada es el omnipresente acondicionador de aire, aplicado en todo tiempo y lugar, al margen de las condiciones climáticas locales que pueden expresar al lugar específico y las variaciones estacionales de su clima. Cada vez que estas variaciones tienen lugar, la ventana fija y el sistema de aire acondicionado accionado por control remoto son mutuamente

indicadores de la dominación por la técnica universal.¹⁴

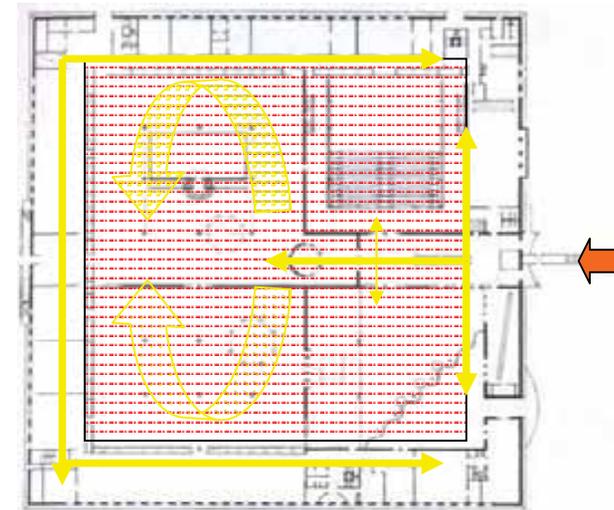


Interior Galería 103 donde se aprecian estrategias de iluminación.
Foto: Arq. Hermenegildo Sierra Santos.

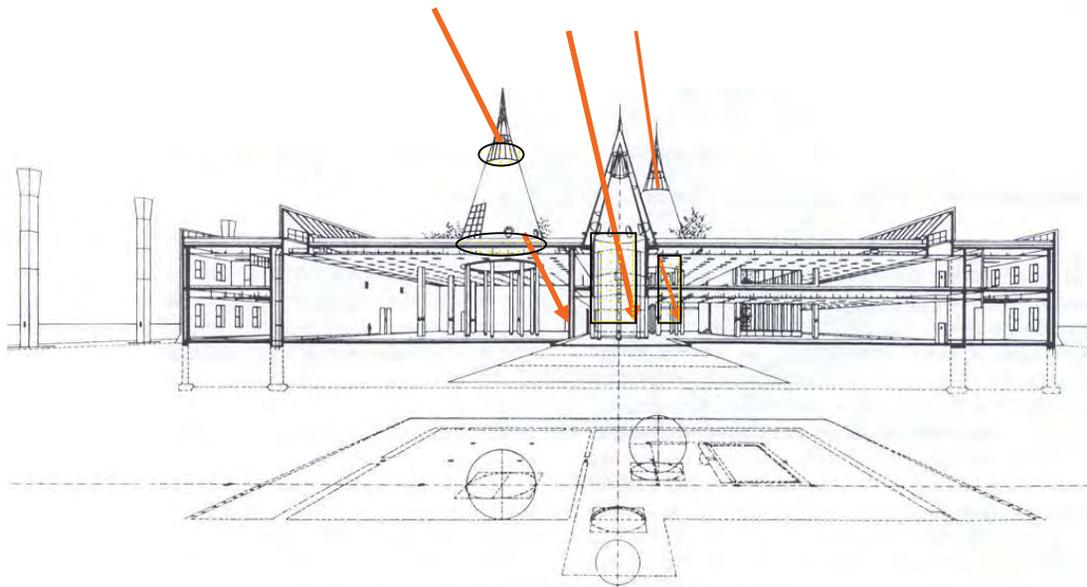
¹⁴ Kenneth Frampton, Ensayo: Hacia un Regionalismo crítico: Seis puntos para una Arquitectura de resistencia, del libro La Posmodernidad edición de Hal Foster, Ed. Kairós, p.53, Barcelona mayo 2002.

3.1 Galería de Arte Gustav Peichl

La Galería de Arte y Sala de Exposición en Bonn (Alemania), fue proyectada por Gustav Peichl, ocupa la mitad de una manzana, compartiendo la otra con el Museo de Arte de Axel Shultes; es de planta cuadrada con una gran variedad de espacios que se combinan en su interior con formas geométricas múltiples; hay vidrieras onduladas, escaleras y pilonos sobre un fondo de columnas dispuestas con exactitud, detalles constructivos de gran alarde tecnológico, perspectivas interesantes como la del patio triangular y su cristalería ondulada, lucernarios cónicos con y sin cerramientos. Su diseño esta perfectamente integrado en su exterior al entorno que le rodea es unitario y sólido, su interior se ordena a partir de un patio triangular con estrecha entrada, flanqueada por fachadas ciegas de la librería y del guardarropa, patios, salas de exposición, dos plantas para servicios, administración y salón de usos múltiples y auditorio con gradas. Los materiales empleados en fachadas son paneles de cantera blanca, mosaicos de color azul para la parte media de las estructuras cónicas, combinados con acero y cristal, vitroblocs y aluminio.

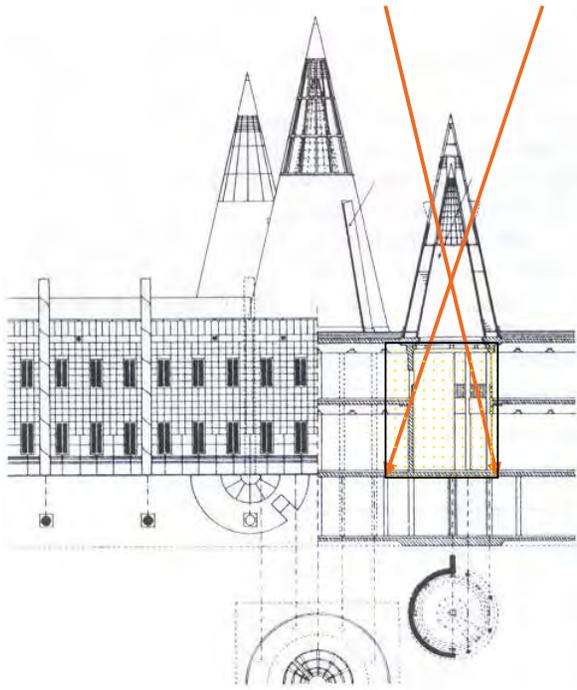


Planta baja

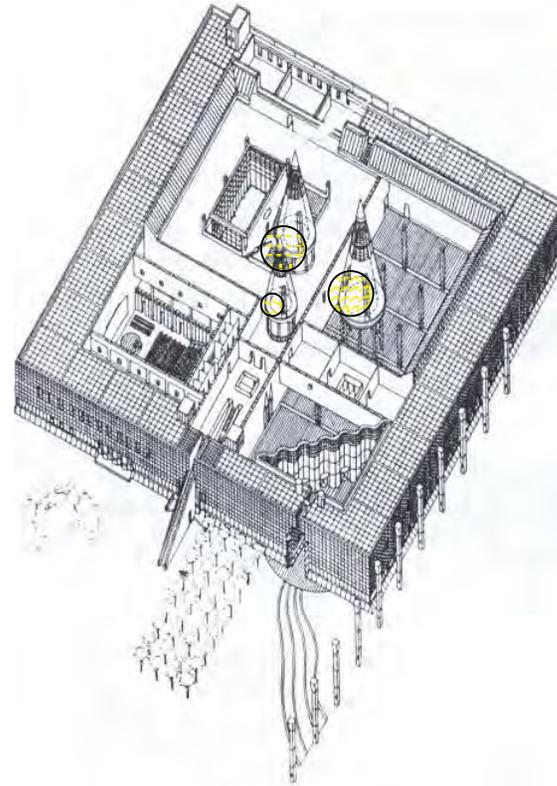


Corte en perspectiva por el eje transversal

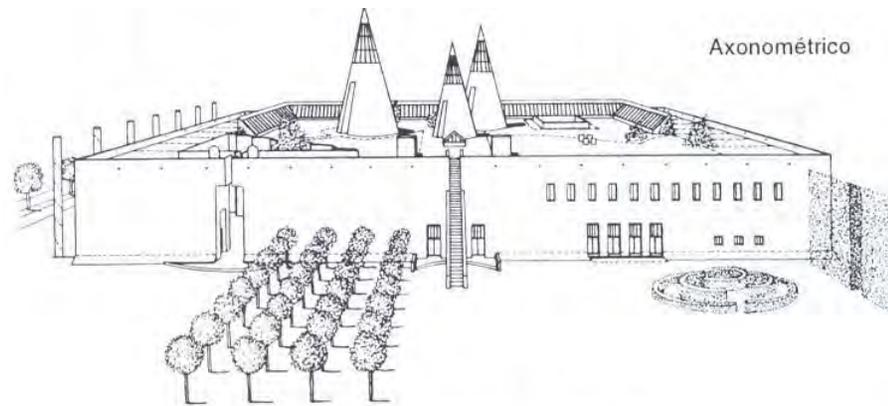
-  Incidencia de luz natural
-  Espectro de luz natural incidente dentro del área de exposición
-  Área circular de entrada de luz natural



Detalle de lucernarios



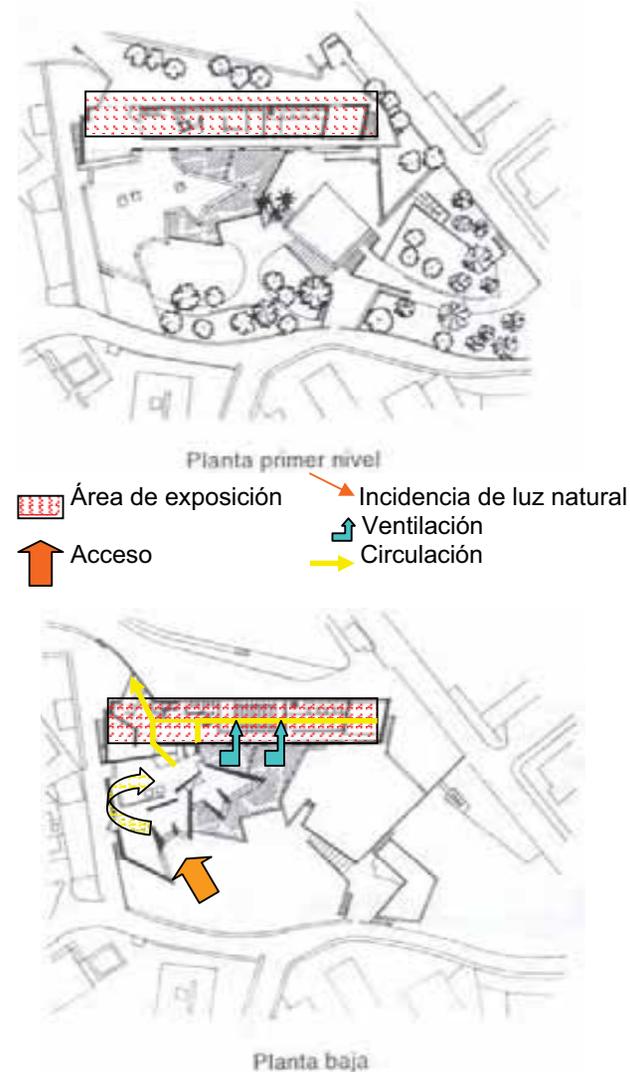
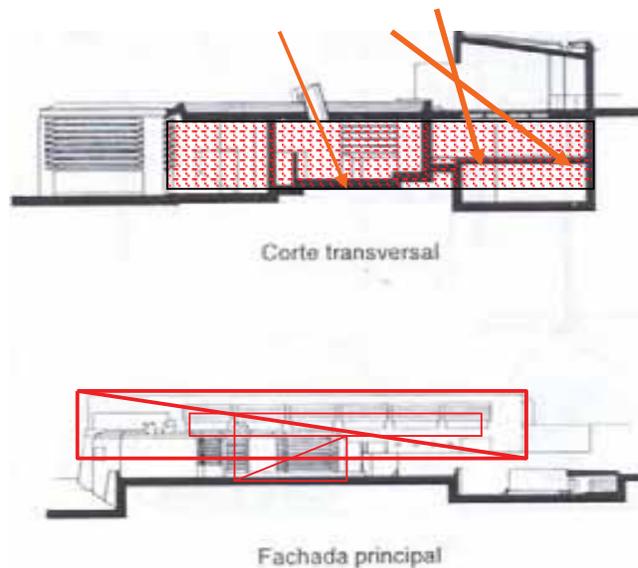
Axonómico



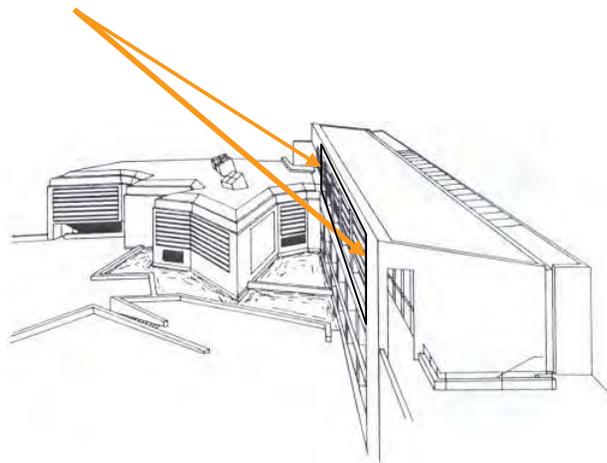
Perspectiva desde el eje longitudinal

3.2 Galería Fundación Joan & Pilar Miró

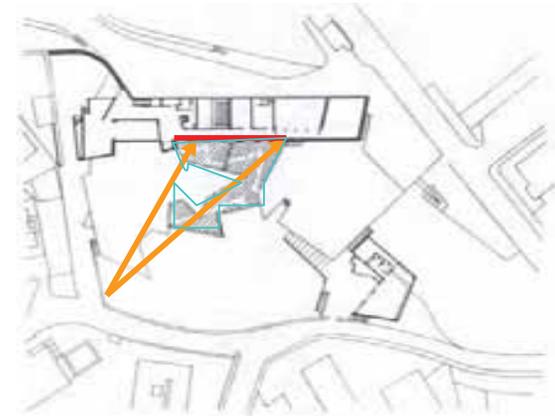
La Galería Fundación Joan & Pilar Miró se encuentra en Palma de Mallorca (España, 1987-1992). Fue proyectada por Rafael Moneo. Es un proyecto de planta isométrica que se desarrolló a partir del estudio del pintor. Se construyó un edificio en forma de estrella a manera de fortaleza antigua, que se anexa a un volumen rectangular donde se aloja la galería. Esta hecho a base de concreto colado con franjas horizontales por donde se ilumina el interior. Su techumbre simula un espejo de agua con tres domos cuadrados por donde incide la luz natural al interior. Los espacios internos son libres, claros y dinámicos, concentran la mirada del visitante sobre la obra expuesta. La condición general de la galería es rota y fragmentada como la obra del pintor. El conjunto está rodeado por jardines simples, espejos de agua y una terraza al aire libre donde hay una cafetería.



Se puede pensar que el espejo de agua funciona como un elemento para aislar el calor incidente a manera de barrera evaporativa que provoca un efecto de enfriamiento ya sobre la envolvente de la galería.



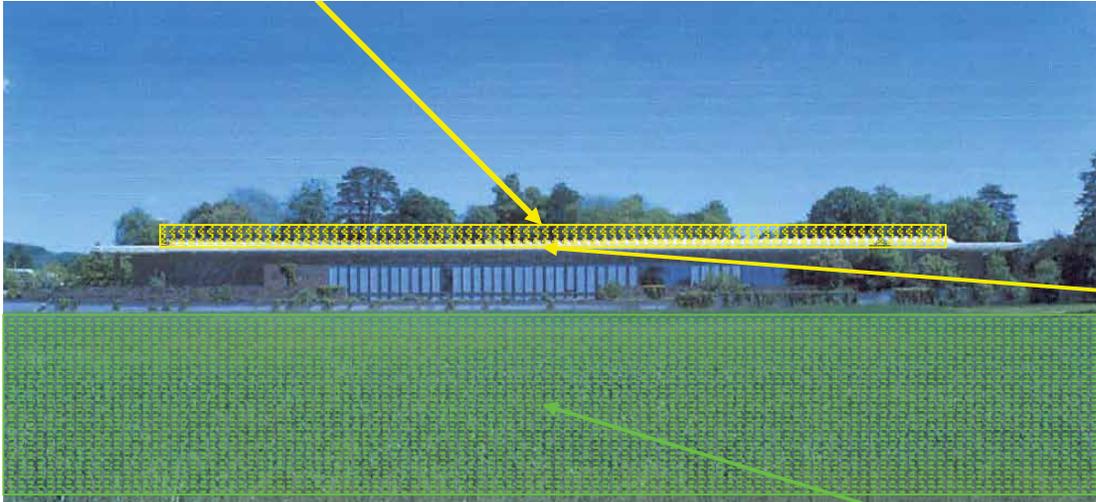
Perspectiva



Planta sótano

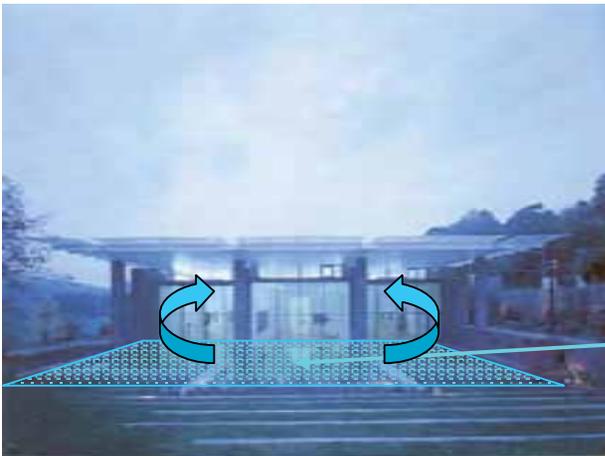
El larguero de una serie de partesoles cumple la función más importante en cuanto a el manejo de la luz natural y la temperatura al interior del pasillo de circulación que antecede al área de exhibición y en consecuencia el área que corresponde propiamente a la galería.

3.3 Galería Beyeler Foundation Suiza



Captación de la luz solar para iluminación interna de la galería a través de techumbre en forma de dientes de sierra

Existe una relación directa de la galería con el contexto natural de los espacios verdes



Espejo de agua en el exterior de la galería, que funciona como extensión virtual de la translucidez de la sala de exhibición y como cuerpo climatizador en el aspecto de la ventilación del cuerpo arquitectónico para sensibilidad y apreciación visual del usuario

Gran ventanal de piso a techo con relación climática y contemplativa directa desde el interior de la galería con el espejo de agua

El ventanal tiene una relación de topología del espacio interior con la obra expuesta que se aprecia del lado derecho de la imagen

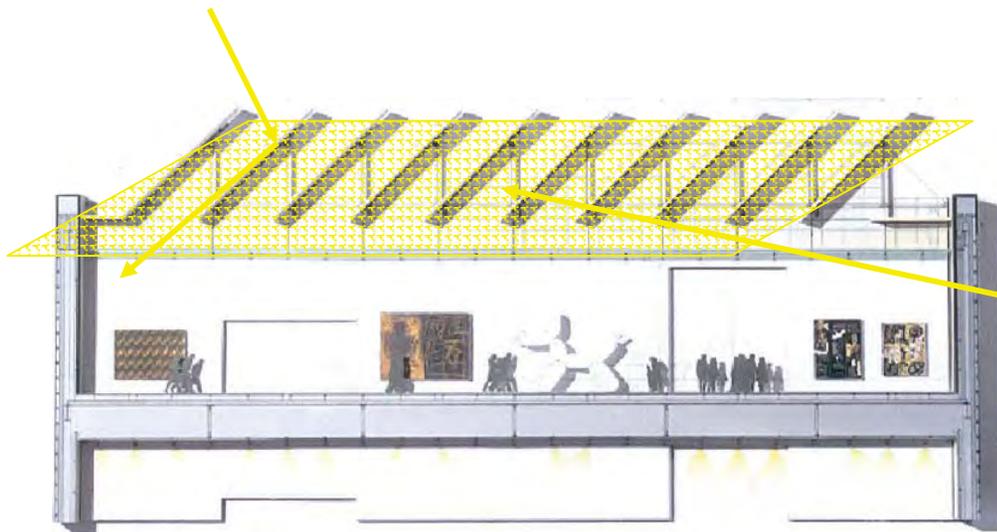


Detalle de los aleros inclinados en la techumbre de la galería que con su disposición estructural permiten la filtración y control de la luz solar hacia la totalidad del espacio interior de la sala de exhibición

3.4 Galería Los Angeles County Museum of Art & Expansion



Áreas de exhibición con parasoles a manera de cubierta que condicionan la filtración de la luz solar y el aprovechamiento de la misma para iluminación y confort térmico



Detalle en sección de los parasoles con una inclinación aproximada de 45° que se aprecian sobre el área de exhibición a gran altura



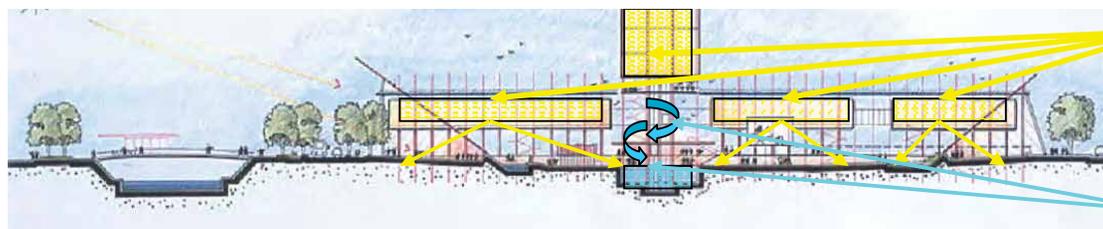
Inserción del cuerpo de la galería en el conjunto cultural de los Angeles realmente se trata de un volumen prismático armonizado con el resto de los volúmenes con el mismo principio formal desde la vista de Alzado de conjunto



Relación de sendas arboladas con el diseño lineal del conjunto y como llegan a vestibular el acceso a la galería

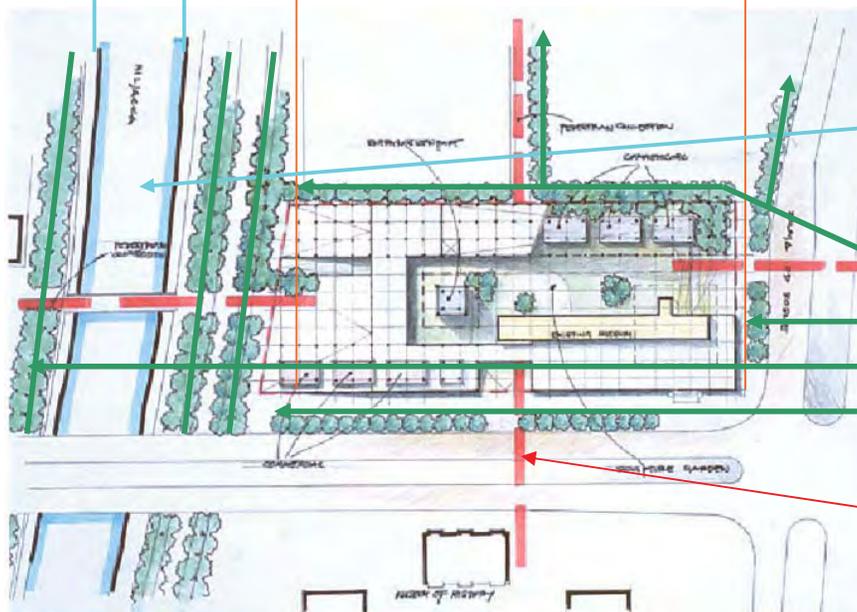
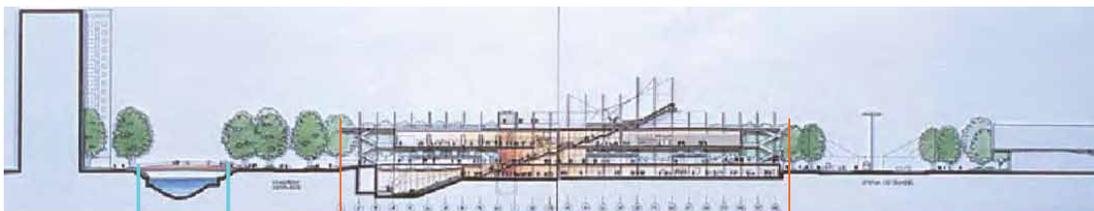
Flujos mayores de circulación peatonal donde se observa que la franja más regular y extensa es la que se ubica en la explanada de acceso a la galería

3.5 Galería Museo de Arte Contemporáneo Sarajevo Bosnia Herzegovina



Cuerpos captadores de la luz solar hacia las áreas de exposición

Cuerpo de agua en el interior del espacio de exhibición y al centro del mismo propiciando confort y frescura



Canal que funciona amañera de vestíbulo exterior y elemento natural de equilibrio ambiental del contexto una senda peatonal en forma de puente elevado de borde a borde lo cruza para conectar uno de los accesos laterales a la galería

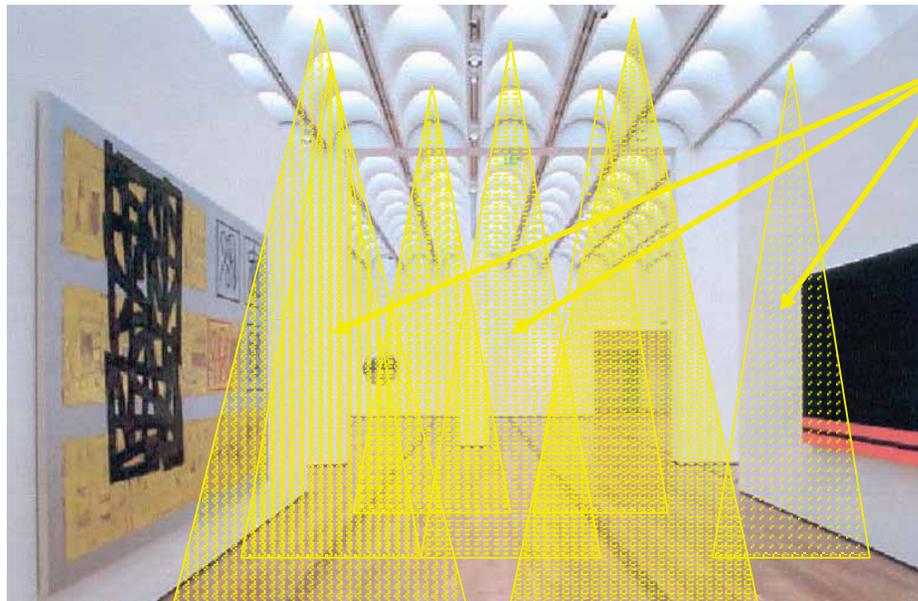
Alineamientos de volúmenes arbolados que sugieren la relación directa del espacio de exhibición con el contexto de los espacios verdes

Ejes de acceso en las cuatro fachadas del espacio de exhibición desde puntos urbanos con diferentes morfologías

3.6 Galería High Museum Expansion Atlanta Georgia



Un excelente ejemplo de topología bioclimática en la cubierta de esta galería en forma de acasetonamientos hiperbólicos se logra una retícula de claraboyas ideal para un manto lumínico de iluminación natural indirecta.

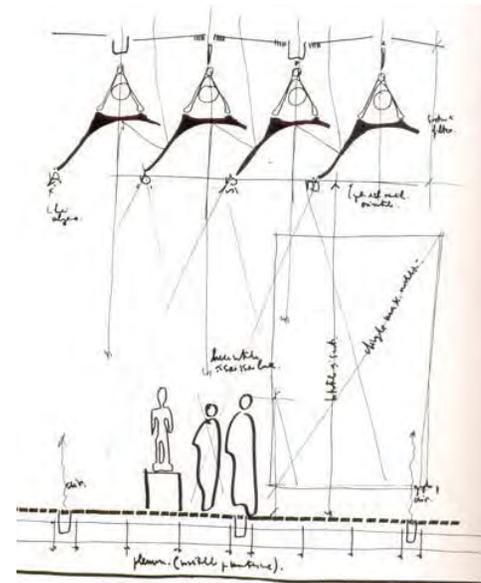


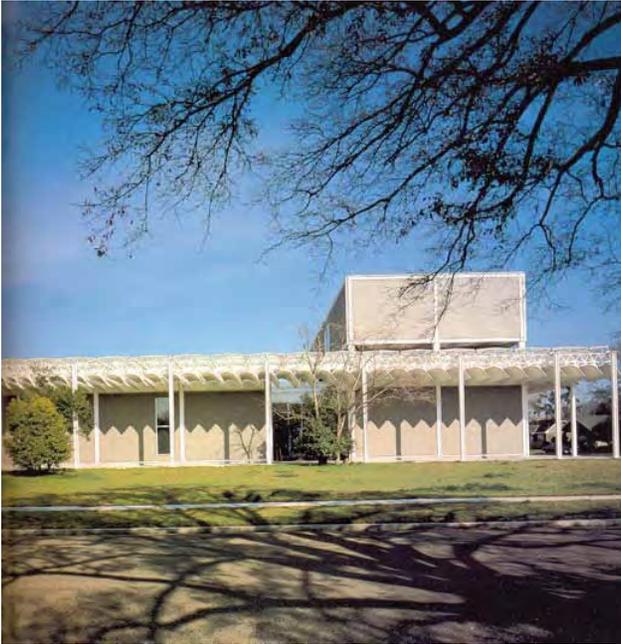
Espectros de incidencia de la luz solar filtrada hacia las obras de gran formato exhibidas en esta galería al igual que los pisos y muros que conforman la distribución ortogonal del recorrido para la contemplación

3.7 Galería Colección Menil - Houston Texas

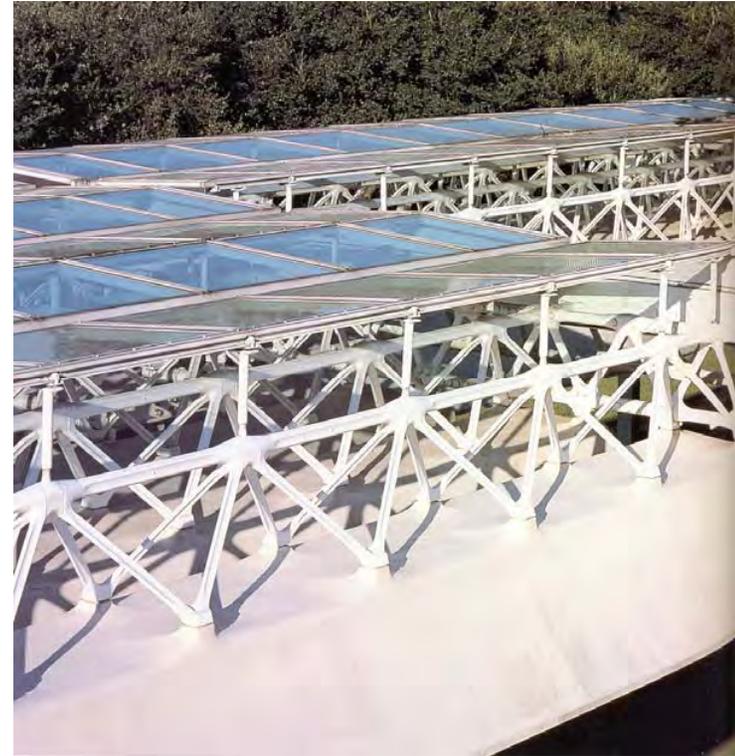
La Colección Menil está instalada en un exuberante parque del centro de Houston. Se trata de una sencilla construcción de una sola planta que toma prestados el entramado de madera (conocido como balloon frame) y la típica fachada americana de tablas, también utilizada en los museos circundantes. Sobre esa única planta se disponen la casa del tesoro, que es la zona de almacenamiento más estrecha que el museo pero de igual longitud y que parece haber sido simplemente depositada sobre una pequeña parte del tejado. En esta sección del edificio, dotada de condiciones ambientales controladas, se almacena parte de la colección rotatoria a la espera de su exposición. Una de las exigencias que impuso el cliente madame de Menil era que el interior de las galerías la principal fuente de iluminación fuera la luz natural. Tras un estudio a fondo se optó por el diseño de una cubierta especial formada por una serie de hojas paralelas de hormigón armado, que dejan pasar la luz al tiempo que protegen las obras de arte de los rayos de sol directos.

Los espacios de la planta baja están dedicados a albergar la exposición, así como a un taller de restauración que también tiene un papel destacado entre las funciones de la galería. Al entrar sorprende su simplicidad. El jardín interior y los paneles de cristal generan en el interior de las galerías diversas capas visuales. Tanto los muros blancos como los suelos de madera oscura y la belleza de la luz natural contribuyen a crear un espacio contemplativo cuyo centro de atención son las piezas de arte. Estos rasgos, unidos al uso y la reiteración de los planos múltiples, contribuyen a incrementar la sensación de amplitud y la luminosidad de la galería. Y esto es lo que se procuro lograr tanto madame Menil como el propio arquitecto Renzo Piano: que fuera el propio espacio el que se adaptara a su contenido artístico y no a la inversa.





Vista exterior de fachada lateral donde se aprecia el control solar a través de la manifestación de la máscara de sombra sobre los muros.



Detalle de los elementos pasivos de control de la incidencia de luz solar sobre la techumbre a manera de claraboyas que responden a una cierta inclinación según la orientación del edificio en este caso en base al estudio de gráfica solar que se haya realizado.



Vista de las hojas alabeadas paralelas de concreto que conforman la techumbre y controlan a manera de estrategia pasiva la filtración de luz solar al interior, sin permitir el contacto de la radiación sobre las obras expuestas.

3.8 Galería de Arte Giovanni y Marella Agnelli en Lingotto – Turín Italia

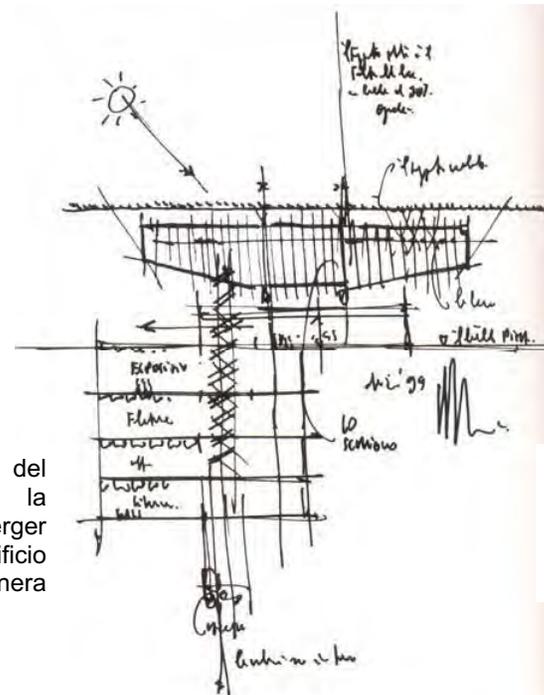
La galería esta situada en lo alto de la Torre Sur, del complejo de Fiat, un complejo dentro del proyecto de 2,800 metros cuadrados, presenta una estructura dual. La primera es lo que a Agnelli le gustaba llamar el Scrigno, el cofre del tesoro, un santuario que alberga la exposición permanente. Hecha en su totalidad de acero, casi sin aberturas en los lados, la galería con forma de contenedor se sostiene sobre cuatro apoyos y parece flotar sobre Lingotto, gracias también a la estructura flotante de la cubierta. Bajo la galería, y enlazados por escaleras suspendidas y un ascensor panorámico, tres pisos de la Torre Sur se han convertido en espacios de exposición temporales.

Se puede acceder al Scrigno por el piso inferior de Lingotto o por el camino de la cubierta. En el interior, la experiencia es muy interesante. El espacio, limitado de forma deliberada (sólo 450 metros cuadrados) ofrece unos rasgos puros y simples: paredes blancas, suelo de madera y luz natural que entra por la cubierta (y que se puede regular mediante un sistema de hojas horizontales).

El contrapeso del Scrigno son las estructuras de la burbuja y el helipuerto: ambos transfieren a la imponente y maciza Lingotto parte de su ligereza aérea.



Apreciación del cuerpo de la galería al emerger del gran edificio Lingotto a manera de paramento



Croquis del concepto general de la estructura y la función solar de la techumbre



La gran techumbre funciona a manera de una delgada dermis, que filtra la luz solar al interior del cuerpo contenedor de la galería; con un efecto de luminosidad de gran lámpara rectangular equivalente al perímetro total de envoltente de la misma. Es evidente que esto se debe a que es la única gran fuente de luz cenital ya que las envolventes o muros perimetrales se muestran totalmente ciegos. La techumbre se autosustenta apoyada en cuatro puntos de los lados cortos del cuerpo estructural de la galería a base de cables con una inclinación de tensión de aproximadamente 45° .



Parte del detalle de la techumbre reticular donde se aprecia un cambio en su contenido formal: en lo que corresponde al voladizo para generar una mascarilla de sombra sobre el cuerpo de exhibición y generar un confort térmico al controlar la incidencia de radiación solar, sobre un material como el metal y en los módulos que coinciden sobre la cubierta propiamente de la galería se observa una placa que genera opacidad entre el paralelismo de los perfiles metálicos.

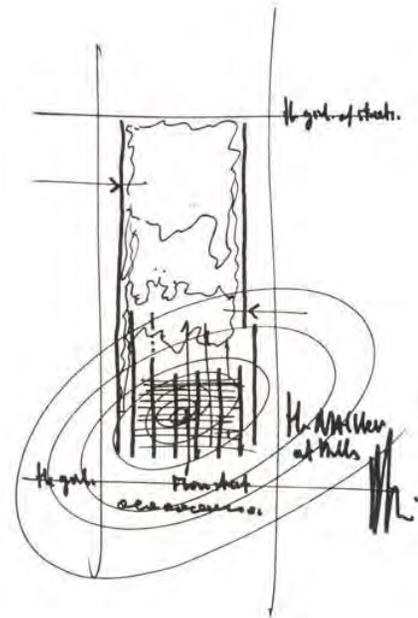
3.9 Galería Nasher Sculpture Center – Dallas, Texas

El objetivo de este proyecto es conjugar naturaleza y arquitectura. Las esculturas aquí albergadas están dispuestas en un jardín de 0,8 hectáreas, una galería al aire libre a una altura ligeramente rebajada respecto del nivel de la calle, como las excavaciones arqueológicas. Una parte de la colección Nasher se expone junto a piezas de otras colecciones, si bien va rotando periódicamente hasta completar la colección. El conjunto arquitectónico tiene relativamente poca altura. Rodeado de árboles de su misma alzada, logra transmitir un sentimiento inmediato de calma e intimidad. El parque está flanqueado por muros de travertino sin pulir, una piedra clara y elegante empleada en todo el proyecto. Su aspecto de mineral envejecido acentúa el contraste entre el lugar y su entorno urbano, y el color de su grano varía en combinación con las plantas circundantes.

Se accede al complejo por un edificio dotado de oficinas y de un espacio público. Está compuesto por muros de piedra paralelos que forman pabellones a modo de corredores cerrados por fachadas y techos de cristal y hierro. Estos corredores, de 152 metros de largo, conectan sin obstáculos visuales la calle con el largo del jardín. Pasar de la agresiva confusión de Dallas al pacífico jardín a escala humana es como pasar de lo profano a lo sagrado, una clave esencial de la concepción de la arquitectura de Renzo Piano. La ligera cubierta está formada por un mecanismo de aleación de aluminio y una membrana de cristal, que propicia el máximo acceso de la luz solar procedente del norte al tiempo que bloquea los rayos solares directos, dañinos para las piezas de arte. Esto contribuye a incrementar la sensación de luminosidad y paz que dominan en este jardín-galería.



Imagen del Contexto Urbano en la zona de la ciudad de Dallas donde se integra el centro Nasher.



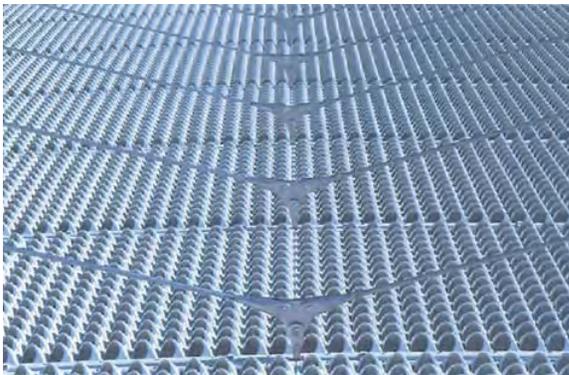
Croquis que representa el concepto de galería jardín. La integración del contexto natural



Vista desde el jardín de la galería donde se aprecia la división determinada por el paralelismo de los muros de travertino y el gran contraste siempre presente de las grandes torres urbanas de la ciudad de Dallas.

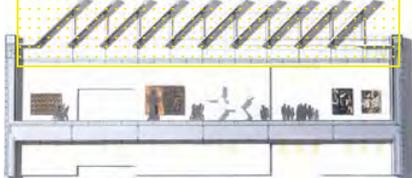
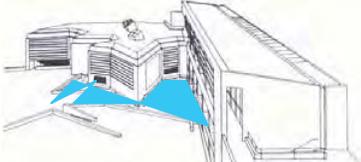
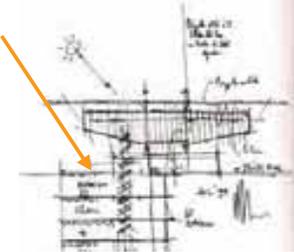


Vista desde el interior de la galería donde se observa claramente el funcionamiento del mecanismo de la cubierta creando una especie de penumbra al momento del paso de la luz solar por la membrana de cristal lo cual disminuye evidentemente el uso de grandes luminarias que se requerirían para iluminar una gran superficie de exhibición como la que esta galería presenta. Al mismo tiempo los muros de vidrio al fondo también permiten una iluminación cenital indirecta de manera lateral que inunda de luz el espacio a través de los paramentos de exhibición de piezas.



Detalle de la parte superior de la cubierta compuesta de una aleación de aluminio y una membrana de vidrio que esta soportada desde el centro de cada tramo por tensores con núcleos trípodas en forma de Y.

3.10 Tabla Resumen para Recomendaciones de Diseño Bioclimático en Galerías de Arte

GALERIA	ESTRATEGIA BIOCLIMÁTICA
 <p>Galería Los Angeles County Museum of Art & Expansion.</p>	 <p>Parasoles continuos en cubierta con inclinación de 45° orientados a manera que la luz solar no incida directamente sobre las superficies de exhibición.</p>
 <p>Galería Beyeler Found. Suiza.</p>  <p>Galería Joan & Pilar Miró.</p>	 <p>Espejo de Agua para crear un principio de microclima en la transición exterior- interior del espacio de exhibición en cuanto al manejo de la ventilación y la contemplación con una iluminación reflejante.</p>
 <p>Galería de Arte Giovanni y Marella Agnelli Turín Italia.</p>	 <p>Extensión perimetral de la cubierta para generar a manera de alero una zona de sombra la mayor parte de las horas de incidencia solar alta. Con esto se logra una iluminación natural indirecta en la envolvente.</p>

Capítulo 4. Metodologías y Estrategias para el Diseño Bioclimático

Para ordenar el proceso de diseño a manera de metodología se plantean a continuación una serie de procedimientos que se deben tener en cuenta para un óptimo planteamiento de una obra arquitectónica que contemple formalmente estrategias pasivas de climatización.

-Consideración del Contexto en el que se insertara el objeto arquitectónico

-Derivado del contexto directo, proponer el tipo de construcción en el aspecto de cómo afectara la morfología natural esto es si la construcción será elevada o enterrada para aprovechar funciones climáticas que se reflejaran en el diseño de estrategias bioclimáticas

-Considerando el clima de la región que se trate, proponer estrategias bioclimáticas pasivas que denoten una lógica de diseño en el manejo de la ventilación y la iluminación principalmente.

-Tener en cuenta elementos del contexto natural que puedan ser integrados en el diseño de estrategias bioclimáticas tales como árboles, cuerpos de agua, barreras naturales así como formaciones topográficas que sean pauta para una topología del cuerpo arquitectónico en función del control ambiental que se tendrá al interior del mismo.

-Considerar la orientación del edificio tanto para el manejo de la ventilación así como para el control de la incidencia de luz solar teniendo en cuenta métodos de estudio como el Indicador Solar Universal que funciona a manera de simulación del comportamiento de la iluminación natural al exterior e interior del cuerpo arquitectónico.

Cw

Templado sub/húmedo con lluvias en verano

LEVANTAMIENTO DE DATOS

México, D.F.

Latitud 19° 21' Norte
Longitud 99° 14' Oeste
Altitud 2309 m. s.n.m.

Normales Climatológicas

Mes más caluroso: Mes más frío:

PARAMETROS	Años	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
TEMPERATURA °C														
MAXIMA EXTREMA	27	26.1	31	34	34	36	35	30	31	29.3	30.2	29.7	28	35
PROMEDIO DE MAX.	27	22.9	24.6	27.1	27.5	27.3	25.7	24	24.4	22.9	23.2	22.6	21.7	24.4
INDICE SECO MEDIA	27	15.3	12.6	15.5	16.8	17.3	17.6	16.4	16.5	15.9	14.7	12.7	11.6	14.6
PROMEDIO DE MIN.	27	0.1	0.6	3.9	5.7	7.4	9.5	6.8	6.7	9	6.3	2.9	1.6	5.3
MINIMA EXTREMA	27	-6.8	-8.7	-3.4	-2	1.9	3.1	3.4	4.0	2	-4.5	-6.6	-7.7	-6.9
OSCILACION TERM.	27	16.8	24	23.2	22.2	19.9	16.2	15.2	5	15.9	16.9	19.7	20.1	19.1
HUMEDAD RELATIVA MED	27	84	48	44	45	53	84	70	72	72	66	61	54	58
PRECIPITACION TOTAL	20	50	55	81	30.5	51.4	132	162.4	155.2	135	52.1	20.5	66	778.3
DIAS DESPEJADOS	27	23.89	23.40	24.40	20	26.96	11.71	16	15.21	2.4	7.51	21.25	21.62	204.58

Gráfica Ombrotérmica

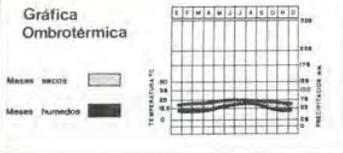
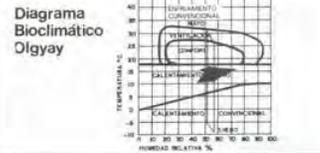
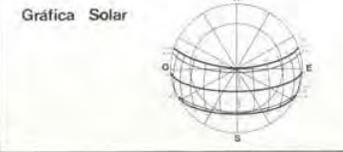


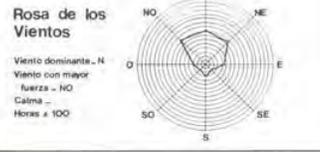
Diagrama Bioclimático Olgay



Gráfica Solar



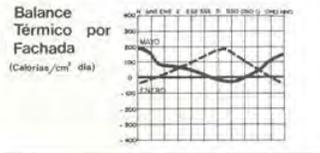
Rosa de los Vientos



Cardioides de Insolación en Superficies Verticales Orientadas



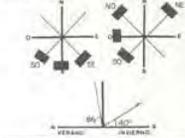
Balace Térmico por Fachada



Conclusiones del Análisis Climatológico

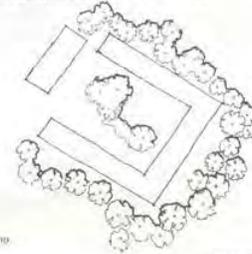
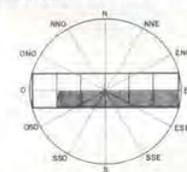
Esta localidad presenta clima templado y frío. Tiene cinco meses de lluvias. Se presentan vientos del norte. Recomendamos sistemas pasivos.

Recomendaciones Generales de Diseño Bioclimático



Recomendaciones de Diseño Arquitectónico Bioclimático

Espacios para el desarrollo de actividades que requieran mayor confort.

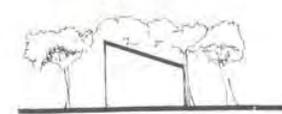


Arboles para protección de vientos del norte.

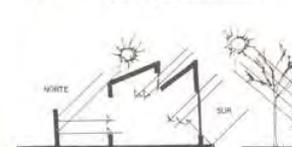
Chimeneas
Al sur para recibir la radiación en invierno.



Techos inclinados para aumentar la captación solar y la pluvial.



Protección de espacios abiertos con topografía y vegetación caducifolia.



Uso de material denso con color oscuro, tabicón o ladrillo.



Apertura de techos y muros al sur.

Sistemas pasivos de calefacción.



De estas tablas resumen que se refieren a estrategias bioclimáticas específicas para el clima de la ciudad de México se tomarán principalmente el uso de vegetación para el humedecimiento del aire y el uso de parasoles en cubierta. Fuente: Lacomba Ruth, Ferreiro L. Héctor, Manual de Arquitectura Solar, Ed. Trillas, México abril 1991.

A continuación se muestra una referencia muy completa del Método de certificación LEED. La importancia de incluir este método radica en observar la validez real de la aplicación de estrategias bioclimáticas en diversos géneros de edificio; en este caso se enfatizan ejemplos de galerías de arte. La trascendencia de esta certificación no se limita solo al edificio sino que también toma en cuenta la influencia de la propuesta arquitectónica sobre el contexto natural y urbano. Sobretudo se da gran importancia a las vías de comunicación que permitirán acceder a estos espacios y como estos medios afectarán el contexto ambiental. Se trata en si de lograr una cadena que resuelva favorablemente una lógica de consecuencias ambientales derivadas de una propuesta urbano arquitectónica.

4.1 Método de Diseño Bioclimático basado en la Certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

La Dirección en Energía y Diseño Ambiental (que es la traducción de las siglas LEED). Es el punto de referencia aceptado a nivel nacional en los Estados Unidos de Norteamérica por el USGBC (United States Green Building Council), para el diseño, construcción y operación de edificios bioclimáticos de alto desempeño. La certificación LEED otorga a los contratistas y operarios las herramientas que se requieren para obtener un inmediato y valioso impacto sobre el desarrollo de los proyectos. LEED promueve una total aproximación edilicia a la sustentabilidad por medio del reconocimiento del desempeño en cinco áreas clave de salud humana y ambiental: Desarrollo Sustentable del Sitio, Ahorros del agua, Eficiencia Energética, Selección de Materiales y Calidad Ambiental Interior.

El Método se dividirá en los siguientes aspectos:

-Descripción del Sitio y la Edificación (si la misma ya existiese)

-Procesos

-Financiamiento

-Uso del terreno en la Comunidad

-Energía

-Materiales

-Aspectos Ambientales

-Ambientación Interna

Descripción del Sitio:

Descripción breve sobre los antecedentes propios del Sitio. Tales como Topologías arquitectónicas del contexto circundante, calles y avenidas que comunican con el Sitio, considerar la presencia de parques y espacios verdes en general que doten de

cualidades sustentables de conservación a la zona de estudio. De esto se derivan puntos importantes para el diseño bioclimático ya que se definen con anticipación zonas de soleamiento, vistas propicias para orientaciones que favorezcan las cualidades de los sistemas de climatización pasiva que estén en el interés y la necesidad de ser aplicados. Así como importantes barreras de aislamiento del ruido externo, que se manifieste en el entorno.

Procesos:

Los procesos se refieren a las derivaciones que conlleven los aspectos del Ambiente, en cuanto a las necesidades programáticas de la edificación; según las características del Sitio. Por ejemplo: Más de un tercio del área de construcción puede encontrarse incluida en el terreno, una cubierta con superficie compuesta de pasto reduce el impacto del edificio hacia el ambiente y controla la captación de agua de lluvia.

Financiamiento:

El aspecto financiero puede estar basado en un Soporte para la Eficiencia de Energía supervisado por una Comisión de Investigación y una autoridad basada en el Desarrollo Urbano.

Uso del terreno en la Comunidad:

El impacto de la imagen del diseño del cuerpo arquitectónico, debe estar en armonía con la esencia del paisaje y la amabilidad de la forma del edificio, al interactuar con la circulación de los usuarios que estén interesados en apreciar y utilizar el espacio arquitectónico. Los espacios principales como salas de exhibición en el caso de una galería de arte deben de estar directamente relacionados en cuanto a su ambientación climática y espacial con el entorno natural derivando a partir de este una topología arquitectónica interna y externa que optimice el principio de uso sustentable del terreno.¹⁵

¹⁵ <http://leedcasestudies.usgbc.org>

4.2 Heimbold Visual Arts Center en el Sarah Lawrence College en Bronxville, N.Y.

El Heimbold Visual Arts Center conjunta a las artes visuales en un ambiente dinámico e interdisciplinario en esta institución de las progresivas artes liberales. En adición a crear un nuevo lugar para las artes en el campus del Colegio, se busco un rol de liderazgo en crear un edificio que este fundado en los principios fundamentales del diseño sustentable.

El campus esta caracterizado por una topografía ondulante, dramáticas salientes de roca y un denso follaje. Para reducir el impacto sobre el sitio y borrar la distinción entre exterior e interior, el nuevo edificio esta integrado dentro de la topografía de la parte alta de la loma existente.



Planta de conjunto del proyecto

Perspectiva del Conjunto del
Heimbold Visual Arts Center

Aspectos Ambientales

Para cumplir de lleno con los requerimientos del programa, dada la coacción del sitio, mas de un tercio del total del área del edificio esta embebida dentro del nivel del terreno. Laboratorios de fotografía y otros estudios que no deben permitir el paso de la luz del día están localizados bajo este nivel. Un techo escalonado y con cubierta de pasto reduce el impacto del edificio sobre el ambiente natural y controla el flujo del agua de lluvia.

Plantas nativas e instalaciones de bajo flujo reducen el uso de agua potable. El sistema de calentador geotérmico, que no requiere torre de enfriamiento y por lo tanto no requiere uso de agua para dicha instalación reduce considerablemente el uso del agua.

En la selección de materiales primarios para el edificio como: Piedra del sitio, cedro, vidrio canalizado y zinc, el equipo de diseño encontró inspiración en la riqueza de paisaje y arquitectura que históricamente se encuentran en este campus. Recolectando la piedra del sitio continuo la costumbre histórica del lugar de construir los edificios con materiales pétreos.

Los materiales fueron seleccionados para reducir contaminantes que impactaran la calidad del aire en interiores y para reducir los impactos ambientales de manufactura de materiales. Mas del 60% de los materiales en madera usados en el proyecto fueron certificados como cosecha sustentable por la Forest Stewardship Council. Adhesivos, selladores, pinturas y encarpetao de bajo nivel contaminante fueron utilizados, los productos derivados de composta de madera o agro fibras que contuvieran agregados de urea fueron prohibidos. La calidad del ambiente interior es lograda a través del uso de la luz natural del día y ventanas operables.

Ocupación

Usualmente este espacio esta ocupado por 45 personas, 25 horas por persona por semana; y 600 visitantes por semana, 15 horas por visitante a la semana.

Descripción del Sitio

Preservando el espacio abierto y el ecosistema en una cantidad muy limitada de terreno fue la clave enfocada en el diseño. Mas de un tercio del área total del edificio esta bajo nivel del terreno y un accesible y aterrazado techo de pasto fue dispuesto para preservar el espacio abierto del campus y aprovechar la caída de agua de lluvia. En adición, un sistema de detención fue instalado para eliminar todo incremento en la red según el grado de caída de agua de lluvia entre la condición del sitio antes de esta intervención y para el desarrollo de la construcción.

El diseño del concreto mezclado para las áreas exteriores de apertura fue desarrollado para reflejar calor, limitando la contribución del edificio al efecto de calor de isla urbana. Cuando se hizo una prueba de acuerdo a la norma ATSM E903, una muestra dio un resultado reflectante de 42%.



Vista desde el espacio abierto del edificio y sus materiales con componentes de control climático pasivo.

Conservación y uso del agua

El proyecto incluye instalaciones de bajo flujo, que en agregado, usan 24% menos agua que la establecida en el Acto de la Póliza de Energía de 1992 sobre los Requerimientos para el Desempeño de Instalaciones de línea base. Esto representa un ahorro anual de 508 litros de agua. Además el agua no es usada para regar la vegetación nativa y las plantas de paisaje tolerantes a la sequía.

La fuente geotérmica del sistema de calentamiento del agua ahorra una tremenda cantidad de agua, debido a que no requiere una torre de enfriamiento ya que el consumo de agua de una torre de enfriamiento equivale al 90% del uso total de agua de un edificio.¹⁶

- Uso de agua potable para el interior del edificio: 621,000 litros/año
- Uso de agua potable para el exterior: 0 litros/año
- Uso total de agua potable: 621,000 litros/año
- Uso de agua potable por unidad de área: 111 litros/metro cuadrado.

¹⁶ <http://leedcasestudies.usgbc.org>

Estrategias Bioclimáticas

-Impactos Ambientales:

- Minimizar la huella del edificio.
- Limitar el área de estacionamiento.

-Reducción de pérdidas de flujos:

- Diseño de un sistema de techo de pasto.

-Plantas de paisaje:

- Paisaje con vegetación nativa del lugar.

-Demanda de riego:

- Selección de plantas con tolerancia a la sequía.

-Integración con los recursos del sitio:

- Usar pavimentos con colores que reflejen la luz para reducir el efecto de calor de isla.



Vista de relación entre vegetación y Materiales del edificio.



Perspectiva de fachada donde se aprecia el vidrio acanalado



Sección longitudinal del conjunto

Ambiente Interior

El diseño del proyecto tiene un enfoque sobre el uso de luz natural a través del edificio. Estudios de pintura y dibujo fueron diseñados para maximizar la luz del día. El acceso visual hacia el exterior por medio de superficies vidriadas es provisto a los ocupantes del edificio desde mas del 90% de los espacios que no están intencionalmente protegidos de la luz solar, (cerca del 60% del total del espacio interior tiene aprovechamiento de luz solar. Espacios en los que los accesos a vistas y luz natural no sean deseables, incluyendo cuartos oscuros para revelado de fotos, cuartos para edición de video, cuartos de producción, y espacios para teatro y proyección; fueron ubicados bajo nivel del suelo.

La ventilación natural fue otro componente clave para el diseño. En promedio el edificio tiene por lo menos una ventana operable por cada 18.58 metros cuadrados de área perimetral (como se especifica en LEED). El estudio de escultura y diseño tienen puertas de vidrio y aluminio que se abren para ventilación natural cuando se requiera. Cerca del 75% del edificio puede ser ventilado y refrescado por medio de ventanas operables.

La calidad del aire en el interior y comodidad se conservan y protegen por medio de estrategias severas. Un sistema de control de demanda de ventilación (accionado por medio de monitores de dióxido de carbono) es integrado con el sistema de mantenimiento del edificio, asegurando niveles adecuados de aire exterior.

Las medidas del control de fuente de contaminación incluyen rejillas arremetidas en toda gran entrada del edificio y partición de cubierta a cubierta, una apropiada distribución de tuberías en todas las áreas donde la mezcla química sea detectada. Los materiales usados en las artes visuales pueden ser tan tóxicos como los usados en laboratorios de ciencias. En este caso, el uso de tales materiales requirió la incorporación de sistemas de ventilación de alta potencia como parte del sistema central de control de calidad del aire. Las medidas de calidad del aire en el interior protegieron de la contaminación el uso de ductos durante la construcción.

Estrategias Bioclimáticas

Comodidad visual y envolvente del edificio:

- Uso de claraboyas o dobles alturas para luz solar.

Ventilación y Sistemas de Filtración:

- Proveer a los ocupantes de acceso a ventanas operables.

Ventilación durante la construcción:

- Proveer de filtros temporales en cualquier dispositivo de manejo de aire permanente usado durante la construcción.

Comisión de Edificación para IEQ:

- Comisionar los sistemas mecánicos y eléctricos previos a la ocupación del edificio.

Pólizas de Edificación para IEQ:

- Recomendar una póliza de no fumadores para el edificio.



Interior del Estudio de Pintura donde se aprecia la claraboya para luz zenital.



Vista del pasillo principal con un Manejo mas amplio de claraboya.



Planta del primer nivel.

Combinación de materiales en fachada piedra del sitio y persianas de madera.

El manejo de elementos translucidos y paneles de persianas en fachadas es la principal estrategia de control de la luz solar para la iluminación natural hacia el interior al igual que el control térmico para el confort del usuario. La iluminación natural indirecta se logra inclinando los ejes portantes de las claraboyas al igual que el entramado estructural de las mismas.

4.3 Asociación de Arte y Galería de Provincetown

Localización: Provincetown Massachussets
Tipo de Edificio: Centro Interpretativo
72% de construcción nueva, 28% rehabilitada
1,810 metros cuadrados
Alcance del proyecto: dos edificios históricos
Ambiente urbano



Completado en febrero de 2006. La primera fase, enfocada en la rehabilitación, tuvo lugar en el invierno y primavera de 2004. La galería fue abierta durante el verano de 2004 en su etapa de rehabilitación, y la fase de ampliación empezó en enero de 2004.
Nivel LEED: Plata.

La renovación y ampliación de la Asociación de Arte y Galería de Provincetown, originalmente planeada en 1918, dio forma a una identidad arquitectónica para la Institución y para proveer a la galería la capacidad de almacenar y mostrar arte.

La primera fase involucró la renovación de tres galerías, la expansión de espacios para oficinas, y la creación de una librería, mientras que la ampliación creó nuevas galerías, nuevas áreas de almacenaje y una escuela de expansión museística. Todos los sistemas mecánicos, eléctricos y de tuberías fueron reemplazados, y el proyecto fue adaptado en línea con códigos actualizados.

Aspectos Ambientales

El objetivo de esta Asociación es sostener y promover una cultura artística en la todavía hermosa y frágil ecología de Cabo Cod a través de clases de exhibición, lecturas públicas y eventos sociales. Cuando la Asociación decidió renovar y expandir el edificio existente, la organización se enfocó en hacerlo propiamente verde. Esto no solo correspondió con el objetivo de la Asociación sino que también sustentó su futuro económico.

Ubicado en el centro de Provincetown, el proyecto incluye solo ocho espacios de estacionamiento, todos reservados para empleados. Una rambla para bicicletas exhorta a los empleados a usar la bicicleta para ir al trabajo. El estacionamiento está pavimentado con materiales porosos, y el agua de lluvia acumulada en techumbre es dirigida a un depósito para evitar el desperdicio del agua de lluvia del lugar. El paisaje que muestra una especie arbórea de olmo americano y otras especies nativas,

que no requieren de riego artificial. Sanitarios de bajo consumo, urinarios secos, y grifos automáticos limitan el uso interno del agua potable.

El edificio tiene un uso eficiente de energía gracias a las estrategias de los altos niveles de aislamiento, calentadores de eficiencia, ventilación con recuperación de energía, luz de día extensiva, y una pequeña unidad fotovoltaica.

Los materiales interiores fueron elegidos debido a su apariencia, durabilidad, y bajos niveles de químicos dañinos. Mucho del edificio original fue conservado, reduciendo el desperdicio debido a la necesidad de nuevos materiales. Más del 80% del desperdicio de construcción, fue reciclado por su peso.

Operario y Ocupación

- Operado por la Asociación de Arte y Galería de Provincetown, Corporación.
- Usualmente ocupado por 7 personas, 40 horas por persona, por semana; y 150 visitantes por semana, dos horas por visitante por semana.

Construcción

El proyecto fue dividido en dos fases, ambas para facilitar el levantamiento del edificio y para evitar el trabajo durante la temporada turística de verano. La primera fase incluyó la renovación de tres galerías, la expansión de espacios para oficinas, y la creación de una librería. Las galerías fueron abiertas en su estado restaurado antes de que la fase de ampliación comenzara. La ampliación creó nuevas galerías, nuevas áreas de almacenaje para arte, y una escuela museística de expansión.

Financiamiento y Costo

En adición a un programa de levantamiento regional agresivo, el seguro de financiamiento de corto plazo de la Asociación de un banco local y el préstamo hipotecario a largo plazo del Departamento del Programa de Desarrollo de Agricultura Rural de los Estados Unidos de Norteamérica (U.S. Department of Agriculture's Rural Development Program). La galería recibió prestaciones de la Cape Light Company un complejo eléctrico local, del Massachusetts Technology Collaborative, y de la Fundación Kresge.

Datos de Costo

En dólares americanos: Costo total del proyecto (excluyendo el terreno) \$5, 000, 000

Uso del Terreno y Comunidad

Provincetown es una ciudad proyectada para peatones, especialmente en el verano, cuando una mayor parte de visitantes llegan a la ciudad a pie. Durante la temporada turística, un autobús regional da servicio a la zona y tiene una estación específica para esta galería. Esta ciudad también cuenta con dos servicios de ferry desde Boston.

Un requerimiento local de zona establece que ocho espacios de estacionamiento deben estar provistos; reservados para los empleados. Existe una rambla para bicicletas, y uno de los cuartos de baño está equipado con ducha para los empleados que cambian de turno de trabajo.

Como una renovación y ampliación, el edificio integra lo viejo y lo nuevo, el pasado y el futuro. Esto es evidente desde la fachada frontal del edificio, donde la primera sede de esta Asociación la casa Hargood, y la más reciente galería la Galería Hofmann, flanquea el acceso principal. Mientras que la fachada residencial original hacía poco por advertir la función del edificio, la nueva elevación se abre a lo largo y la puerta deslizante de vidrio sobre la calle Comercial, la principal vía pública de Provincetown.



Tejamaniles de cedro

Tablas de chilla

Muro de concreto bordeado



Fachada Sur

La ampliación evoca los materiales originales del edificio, tablas de chilla y tejamaníes de cedro. Muros de concreto bordeados combinan la textura de madera con la permanencia del concreto, una vez mas combinando elementos viejos y nuevos.

Estrategias Sustentables

- Soporte para Transportación Apropiaada
- Proveer de duchas y vestidores para usuarios de bicicletas y peatones.
- Proveer de área de estacionamiento para bicicletas.
- Proveer acceso para transporte público.

- Apropiaada selección para Oportunidades de Desarrollo
- Seleccionar sitios ya desarrollados para nuevas propuestas de intervención en el medio.

Descripción del Sitio

La ampliación fue diseñada para incrementar la galería, almacenaje, escuela y espacios de oficinas en el sitio común mientras se mantiene el espacio abierto y el carácter de pequeña ciudad. La huella del nueva proyecto es aproximadamente la misma como la del viejo edificio, pero esta incorpora el espacio con la calle adyacente y la banqueta de una manera que el viejo edificio no lo hacia. Mientras el viejo plan presentaba una cerca de alheña que separaba la banqueta del espacio arquitectónico, la rehabilitación removió una gran porción de la alheña y se propuso cambiar una superficie de pasto del lado suroeste en galería de escultura. Gran parte de esta área esta sombreada por una rara especie de olmo americano, el cual el equipo de proyecto tomo grandes medidas para su preservación durante la construcción. El paisaje adicional da uso de especies nativas.

El equipo de proyecto creo un acceso del lado este del edificio, que se torno en dos áreas privadas de escultura con pavimento poroso y grava. Para controlar la caída de agua de lluvia y evitar que se pierda, el pavimento del estacionamiento es de un material poroso. El agua de lluvia recolectada de la techumbre es almacenada en un tanque de recarga enterrado a un lado del edificio hasta que es descargado de vuelta al terreno.

Conservación y Uso del agua

En un ambiente cercano a la costa donde no existe agua potable en el subsuelo, la conservación del agua es imperativa. Las especies nativas usadas para el diseño de paisaje no requieren de riego artificial. Dentro del edificio, los sanitarios están equipados con inodoros de bajo consumo, urinarios secos, y grifos automáticos. También se consideró un sistema de reciclaje de aguas grises, pero no fue económicamente factible, debido a los bajos requerimientos de agua del edificio.

- Uso interno de agua potable: 536,000 litros/ año.
- Uso externo de agua potable: 0 litros/ año.
- Uso total de agua potable: 536,000 litros/año.
- Uso de agua potable por unidad de área: 296 litros/ metro cuadrado.

Estrategias Bioclimáticas

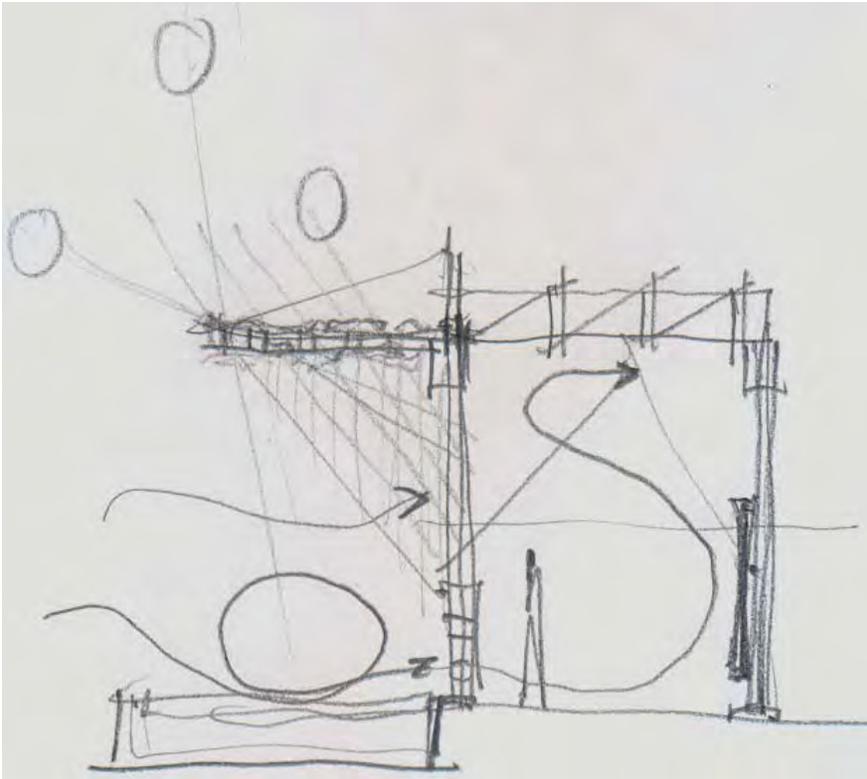
- Impactos de Desarrollo.
- Limitar áreas de estacionamiento.
- Bases para no uso de agua.
- Especificar urinarios secos.
- Reducción del gasto de agua.
- Instalar asfalto o concreto poroso.
- Plantaciones en el Diseño de Paisaje.
- Paisaje con especies locales.
- Bases para bajo uso de agua.
- Utilizar inodoros de bajo consumo.
- Usar grifos automáticos para lavabos.
- Bajo Impacto del Sitio.
- Seleccionar una porción de construcción ya desarrollada para un nuevo desarrollo.
- Observar las oportunidades para combinar necesidades con infraestructura.

Mas allá de las consideraciones para un diseño de sistemas pasivos de climatización, en esta adaptación de galería se consideran aspectos de orden reglamentario y de control en el impacto urbano; al tomar muy en cuenta estrategias para consumos en suministros de servicios y sobretodo la importancia de la conservación y propuesta de la vegetación como diseño de paisaje.



Fachada Este donde se aprecia la intervención para el acceso desde la banqueta exterior.

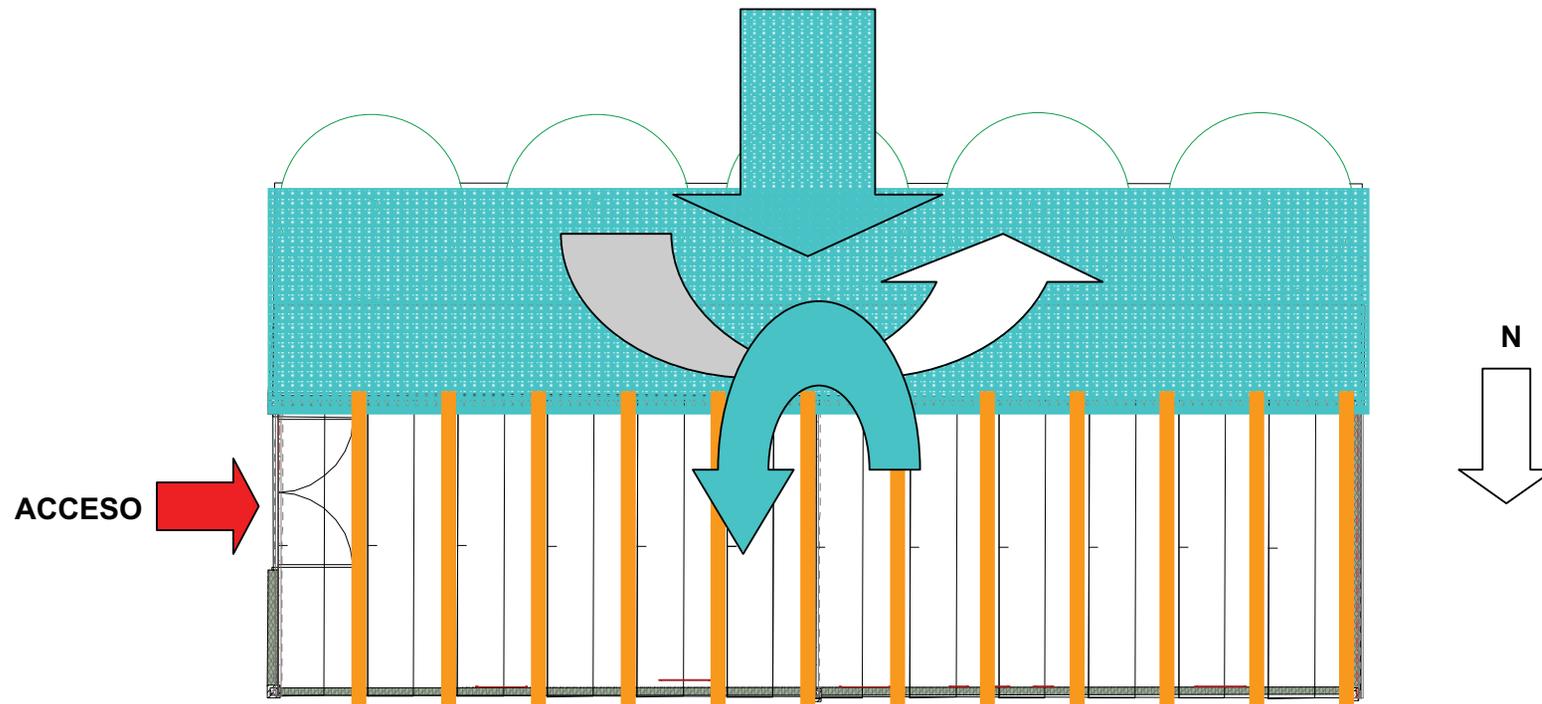
Capítulo 5. Propuesta para Criterios de Aplicación de Estrategias Bioclimáticas en Galerías de Arte



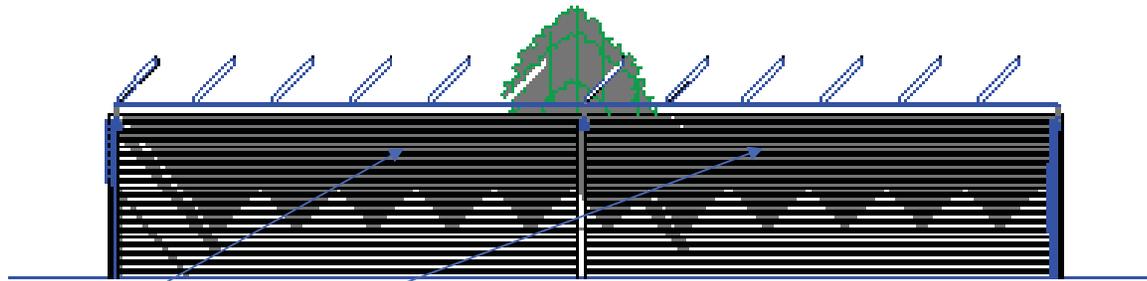
A continuación se muestra a manera de conclusión, derivada de todo el contenido anterior de la investigación; tres propuestas propias de galerías bioclimáticas con estrategias de sistemas pasivos de climatización, tomando en cuenta exclusivamente el espacio destinado a la exhibición y contemplación de las obras pictóricas. El objetivo principal de esta última parte es demostrar progresivamente el proceso de diseño de las estrategias para sistemas pasivos. Es decir desde un boceto preliminar hasta modelos en tres dimensiones sobre los cuales se aplican estudios solares para justificar la aplicación de elementos de control bioclimático, cortes arquitectónicos y cortes por fachada sobre los cuales se aplica un análisis bioclimático descriptivo y gráfico. También como método de aseveración de lo observado en los modelos virtuales, se aplica el Indicador Solar Universal que consiste en una prueba de campo sobre una maqueta; donde se observan las proyecciones de sombras que se generan por la incidencia solar a determinadas horas del día en diferentes meses del año.

5.1 Galería Tipo 1

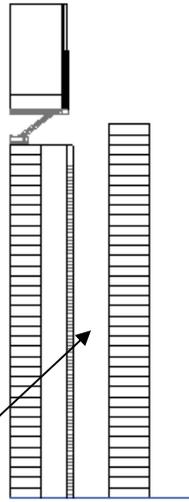
Estrategia de Apertura sombreada en Techumbre. Iluminación por Refracción. Para lograr un efecto pasivo de iluminación reflejada en una superficie envolvente contigua a la superficie de exhibición de las obras.



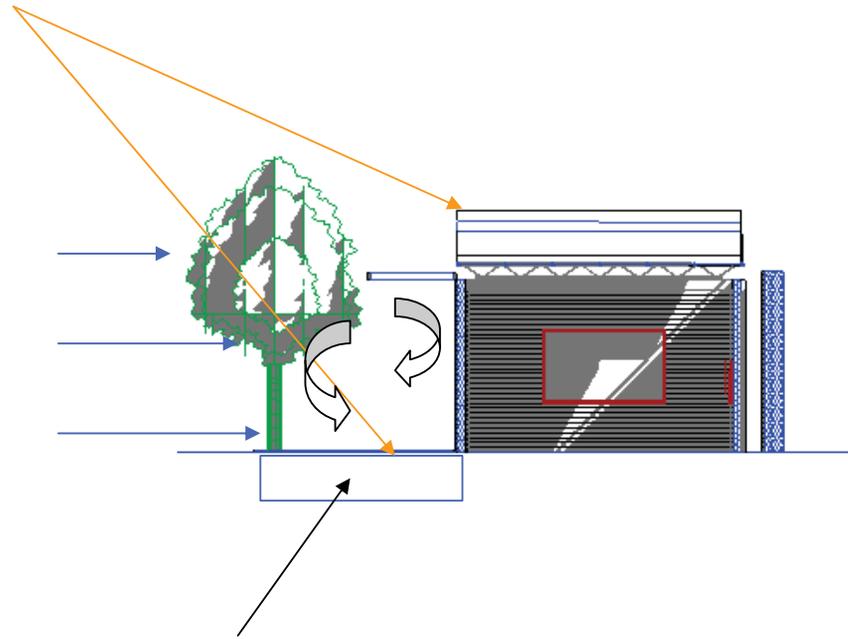
Planta Arquitectónica de Galería tipo 1 donde se representan las diversas estrategias bioclimáticas pasivas. En líneas amarillas las zonas de incidencia solar sobre la techumbre, que corresponden a cada eje de los parasoles inclinados a 45°; propuestos para el control de la luz solar. En azul claro la zona de un espejo de agua que interactúa con una serie de elementos arbóreos que generan un control de la ventilación por medio de las corrientes de viento. Esto pensando en la combinación de efectos evaporativos del agua (representados por la flecha en color blanco) y convectivos del aire del exterior al interior de la galería (representados por las flechas en color azul).



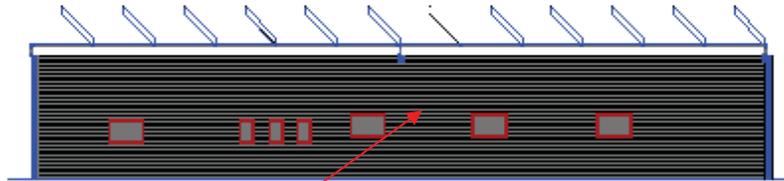
Vista en sección longitudinal de Galería tipo 1 donde se aprecia la proyección en serie de sombras derivada de los parasoles en cubierta.



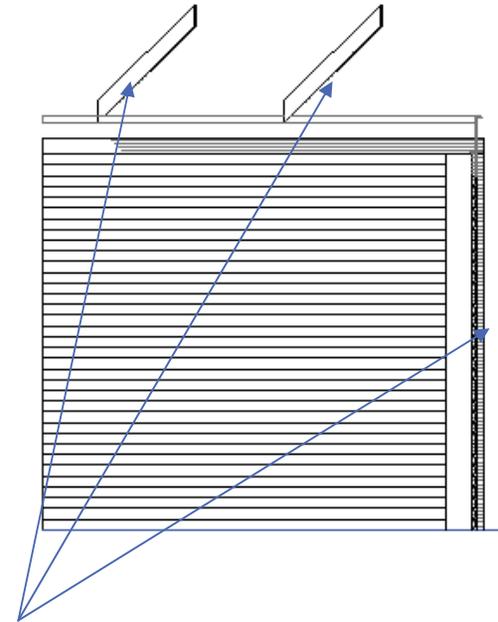
Corte por fachada donde se aprecia el espacio entre el muro Trombe y el muro donde se montan las obras pictóricas al igual que el cerramiento de cubierta y parte del parasol.



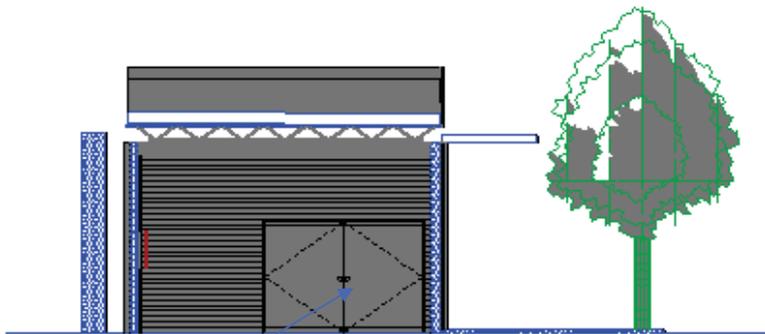
Vista en sección transversal donde se observa una altura considerable entre el árbol y el cuerpo arquitectónico de la galería, de donde se deduce que funciona como un elemento de control exterior- interior, teniendo al espejo de agua como filtro neutral entre ambos.



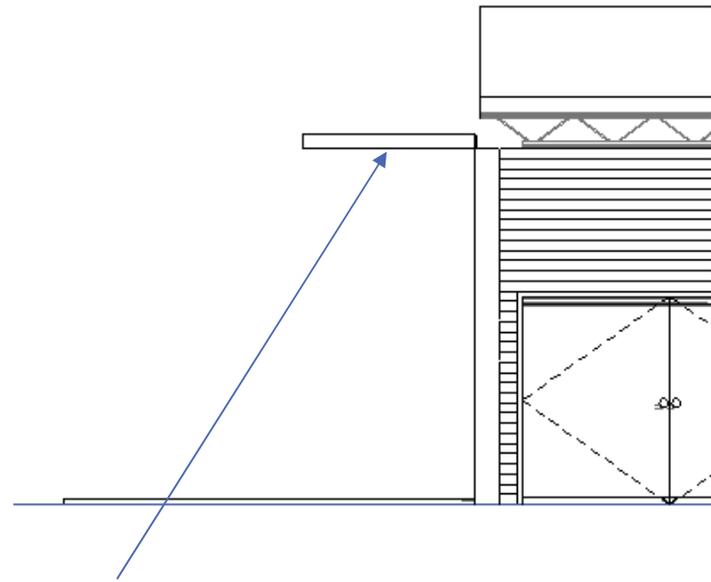
Vista en sección longitudinal donde se aprecia el muro de exhibición con una proyección de sombra generada por los parasoles que brindan un cobijo total de las obras expuestas



Detalle de parasoles y muro translucido



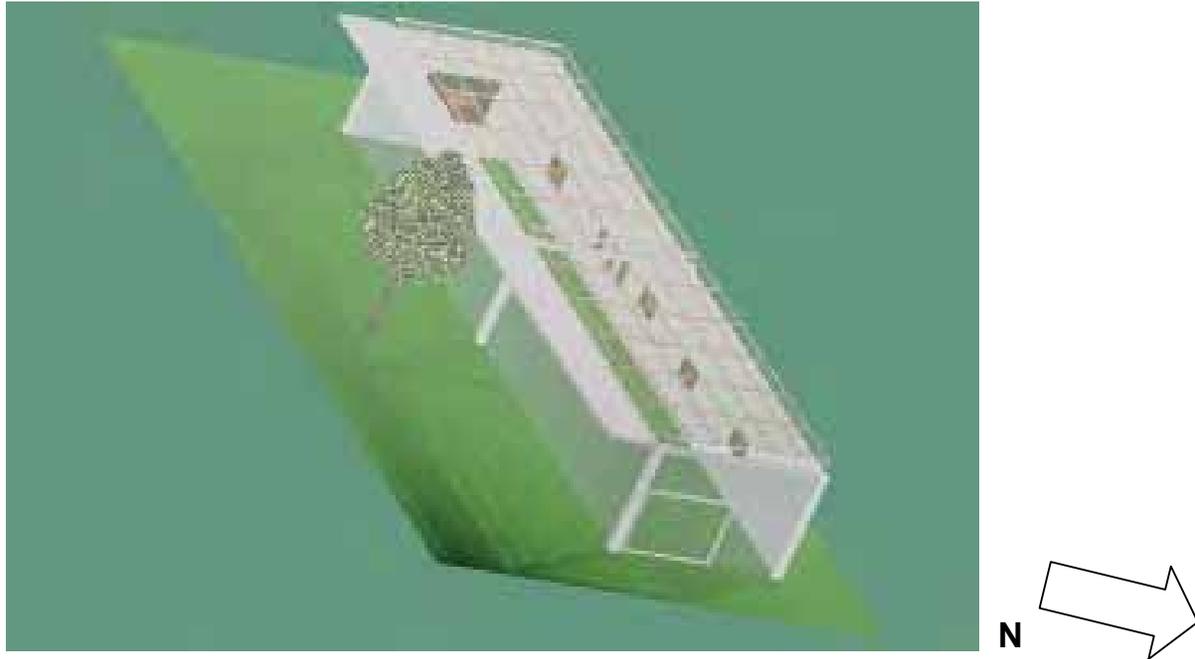
Vista en sección transversal donde se observa la cobertura umbral sobre el muro interior de la puerta de acceso.



Corte por fachada donde se aprecia el parasol horizontal que abarca la longitud de la fachada norte.



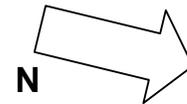
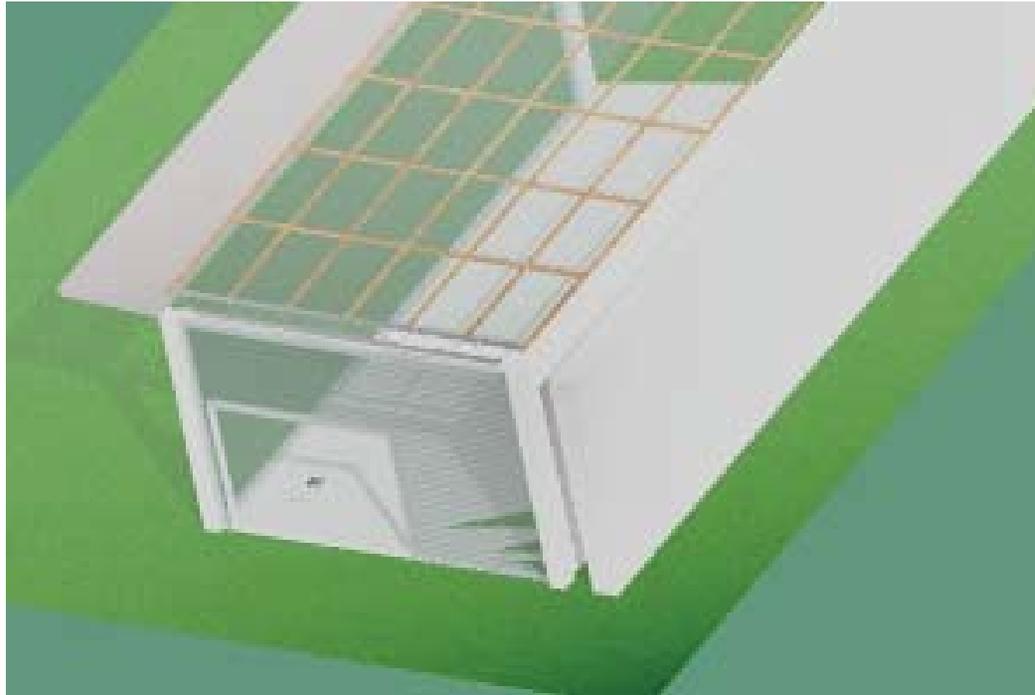
Proyección de sombras sobre galería tipo con soleamiento a las 12:00 del día en el mes de mayo.



Vista de proyección de soleamiento desde fachada sur a las 14:00 horas en el mes de julio



Debido a la gran incidencia de luz solar sobre la fachada sur se consideró un muro Trombe para aislamiento térmico de la envolvente principal de exhibición.



Vista más cercana del Muro Trombe y la cámara de aire que se obtiene como aislamiento térmico entre muros para evitar la transmisión térmica en la envolvente interior del muro de exhibición.



N

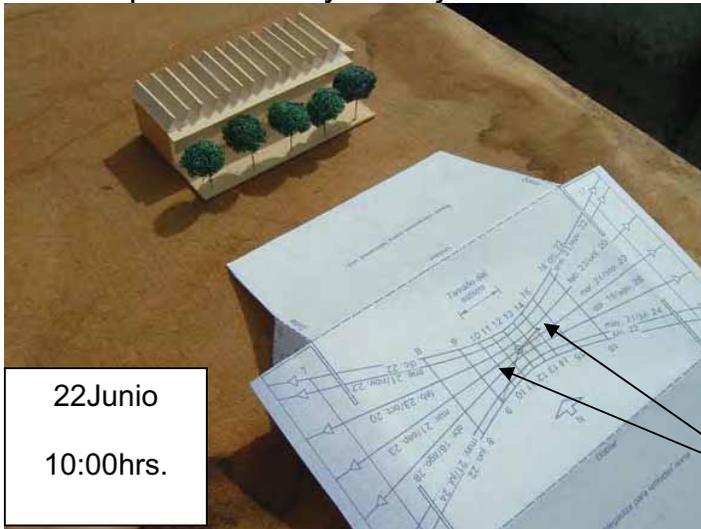
Debido al estudio de incidencia solar y proyección de sombras sobre la galería tipo 1 se proponen en la cubierta parasoles con inclinación de 45° colocados en serie en el sentido transversal del cuerpo arquitectónico.



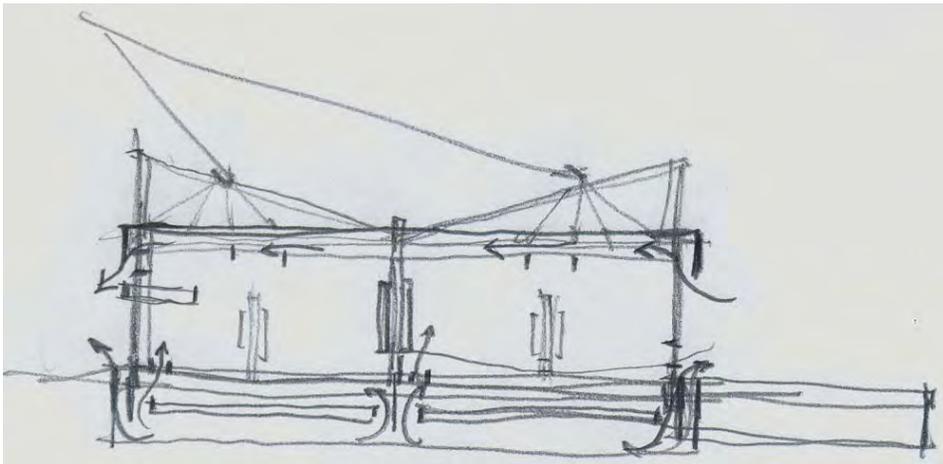
N



Se considero al mismo tiempo dar énfasis a la presencia de un espejo de agua, con la inserción de uno o mas árboles para control y manejo de ventilación natural y humidificación desde la orientación norte.

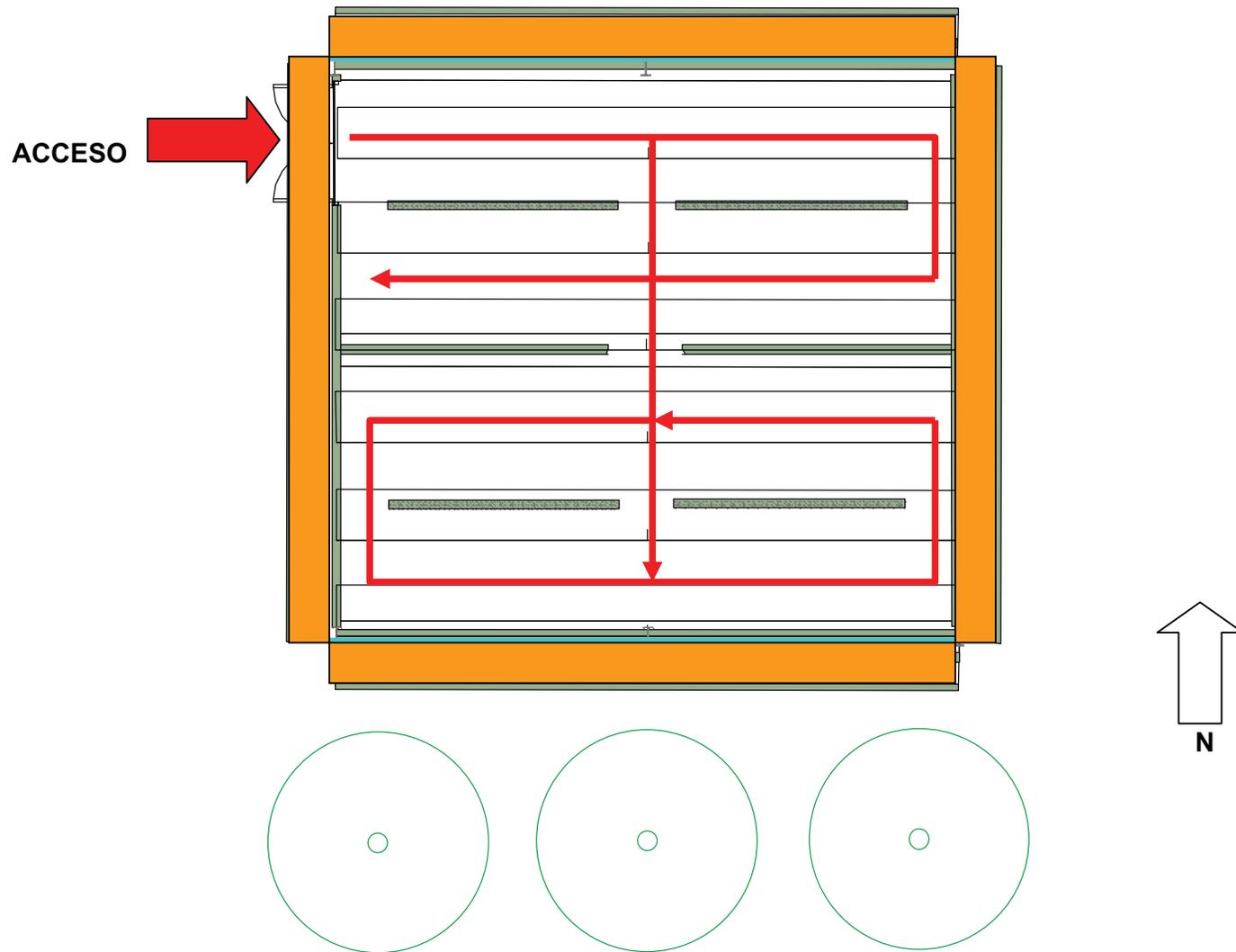


Como comprobación se muestra la aplicación del Indicador Solar Universal en este tipo de Galería, que corresponde en este caso a la proyección e incidencia solar para el día 22 de junio a las 10 de la mañana tal como se observa en la proyección del estilete; teniendo como fuente de iluminación la luz del sol.

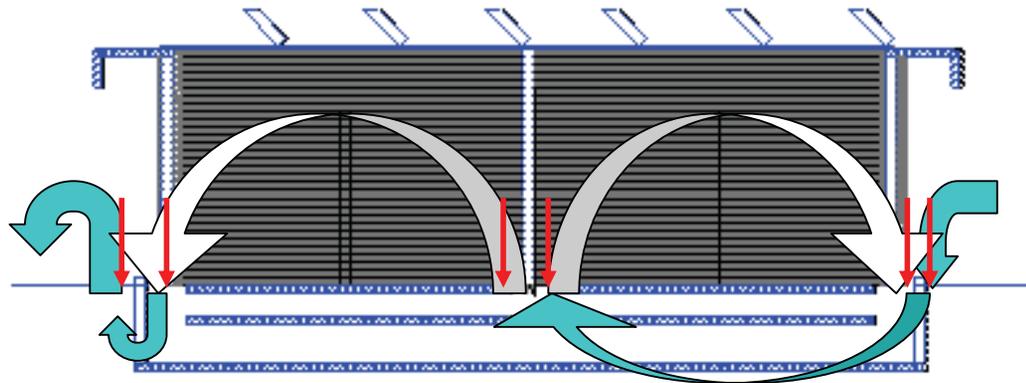


5.2 Galería Tipo 2

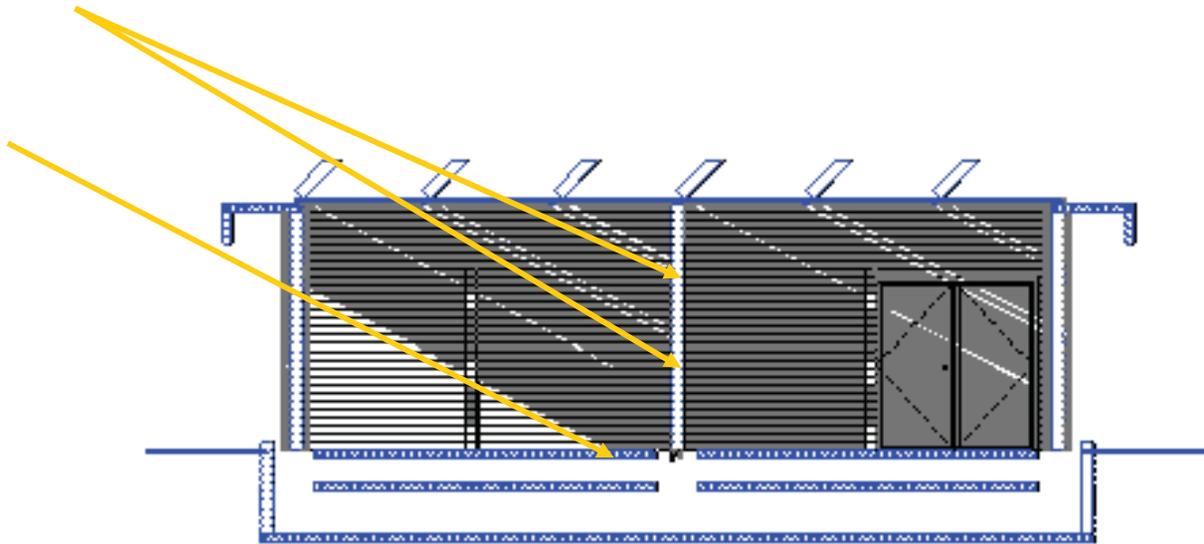
Estrategia de Enfriamiento por atmósfera. Desviación de la luz solar para evitar la incidencia de luz directa sobre las obras expuestas. Con semisótano para circulación de ventilación natural.



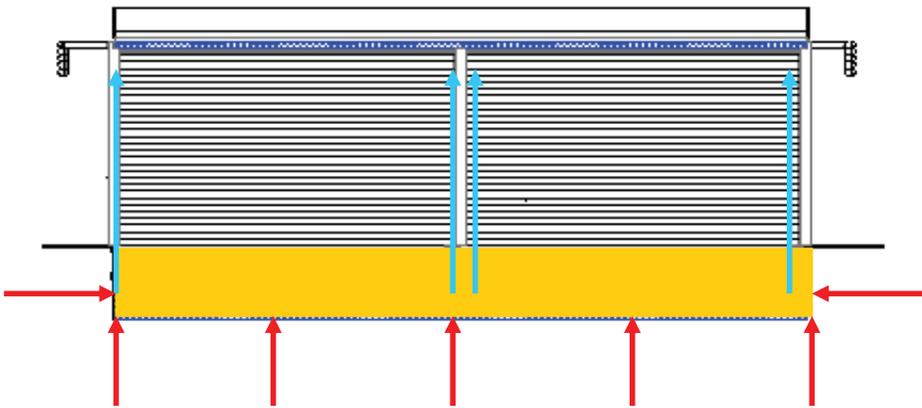
Planta Arquitectónica de Galería tipo 2 donde se representa (con flechas en color rojo) la circulación que se puede dar entre los muros de exhibición la cual es lineal y permite atravesar la galería por medio de un pasillo central. Los parasoles perimetrales a 90° están representados por los recuadros en amarillo, estos elementos crean un sistema combinado junto con los parasoles en la techumbre para un control de la luz solar.



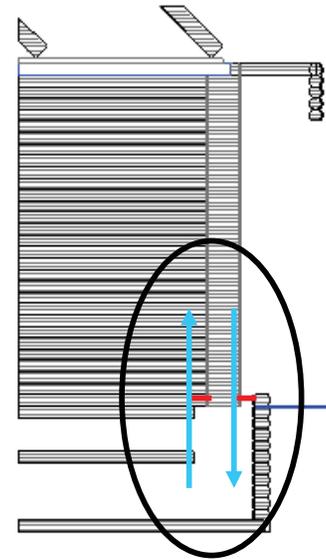
El comportamiento de los flujos de ventilación se da de la manera en que se representa con las flechas, tanto al interior del espacio de exhibición de la galería como en el semisótano. La idea es lograr un flujo de presiones de aire a manera de 360° para obtener un efecto de entrada de ventilación hacia el semisótano y una recirculación considerable ya dentro del espacio de exhibición. Logrando el mismo efecto en ambas secciones de la galería, por medio de aberturas o vanos tanto en el piso interior como exterior; coincidiendo con la intersección de ambos paños de los tres muros que conforman la galería en un sentido longitudinal. (Referidos por las flechas rojas).



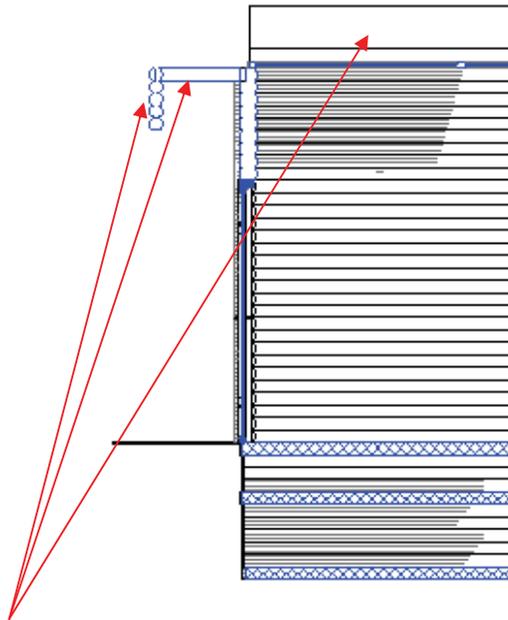
El comportamiento de la incidencia solar se observa en esta sección de la galería tipo 2. De esta manera se comprueba que las sombras derivadas del sistema de parasoles, cubren a una altura ideal las superficies de exhibición; un ejemplo es el primer muro intermedio que se observa de derecha a izquierda. Al mismo tiempo se puede pensar en la influencia de la temperatura ambiental dentro del semisótano para generar las presiones necesarias para el flujo de ventilación por efecto Venturi.



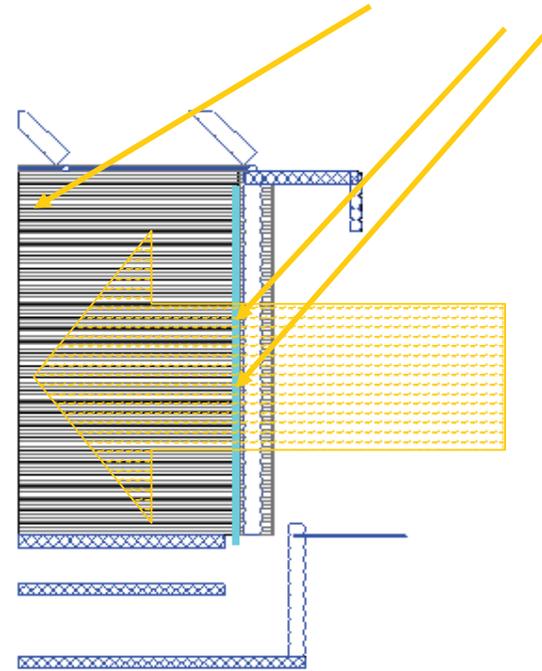
Un acercamiento a una representación grafica del flujo de ventilación desde el semisótano hacia el interior de la galería, debido a la concentración de temperatura derivada del calentamiento por conducción desde el subsuelo.



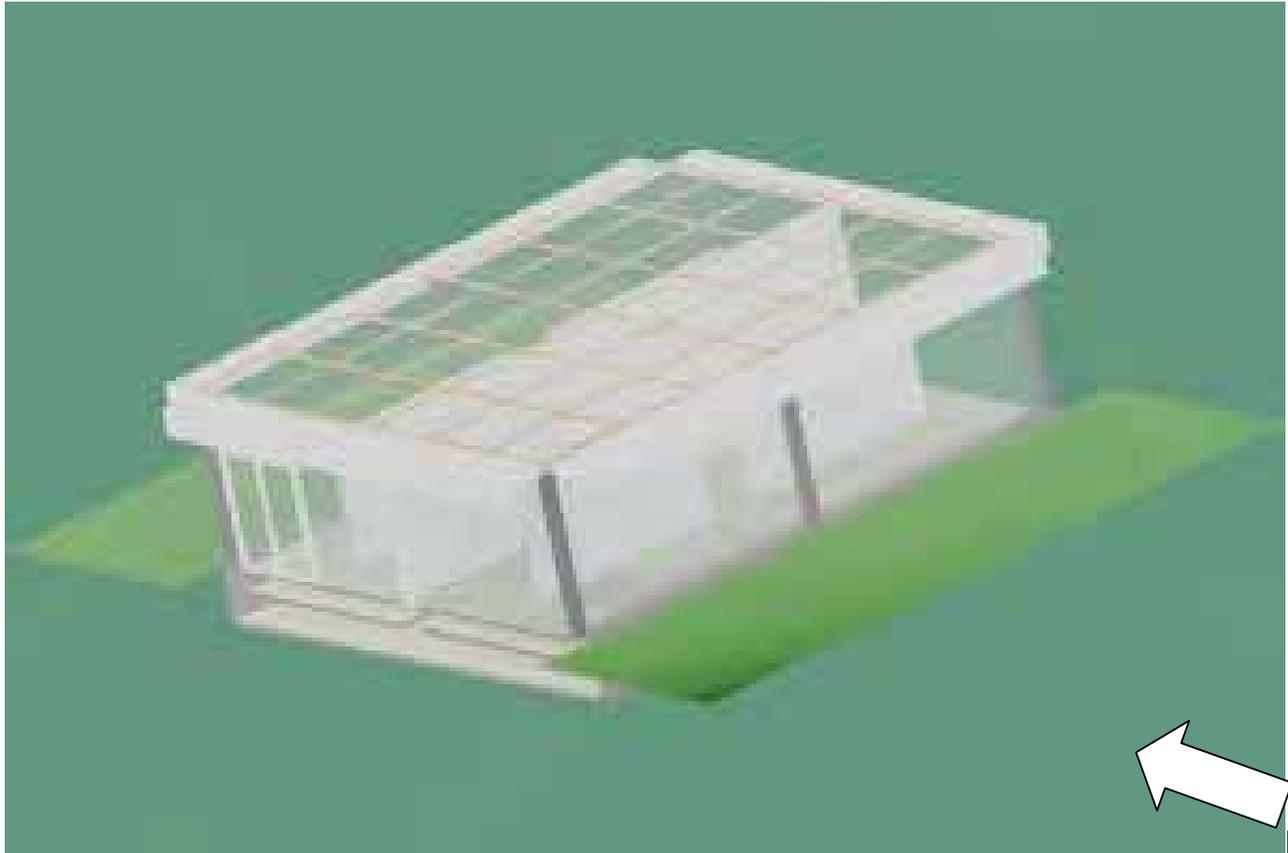
Corte por fachada donde se puede detallar con mas énfasis las entradas y salidas de aire hacia el semisótano y el interior de la galería



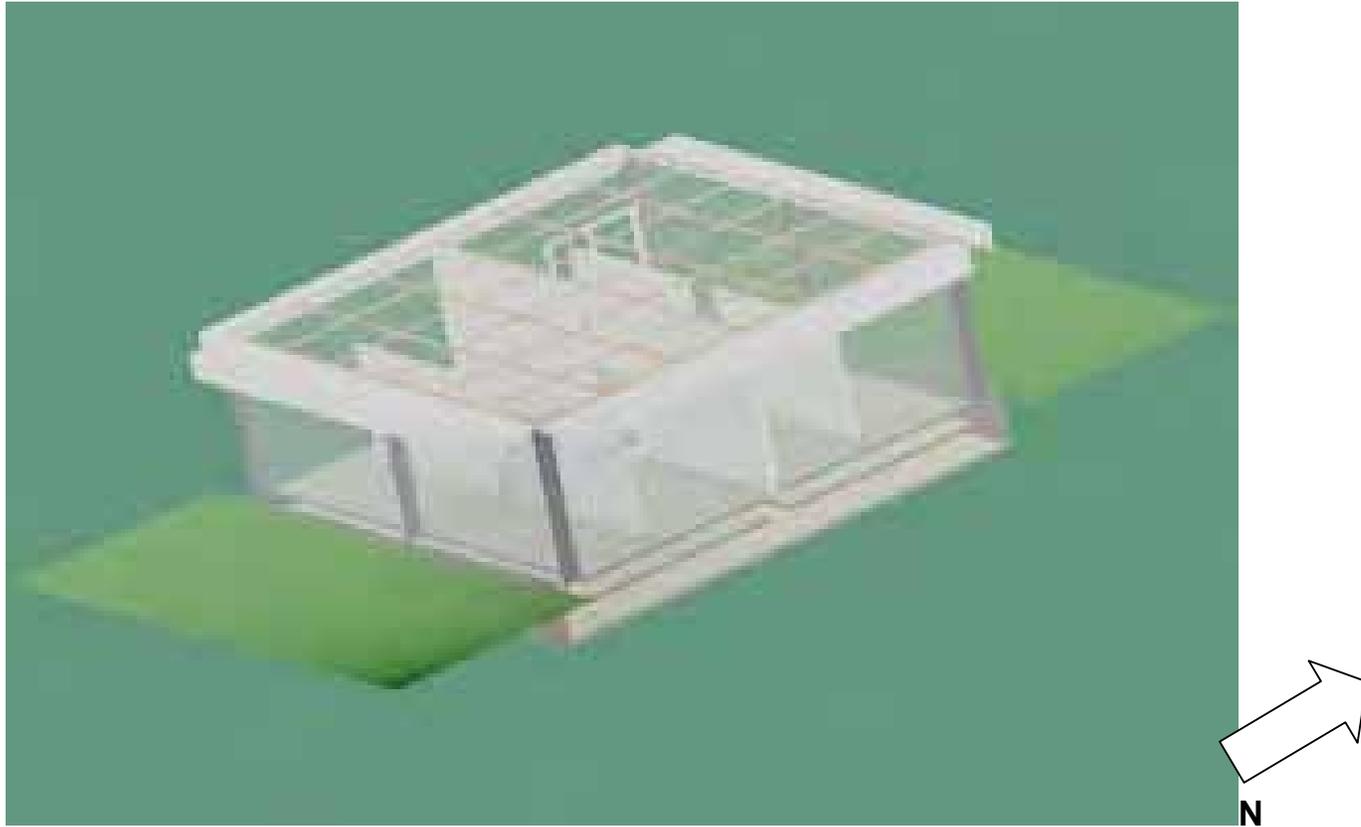
Corte por fechada a través del acceso de la galería donde se aprecia en vista longitudinal parte de un parasol superior así como el sistema de parasol perimetral horizontal vertical en ángulo de 90°.



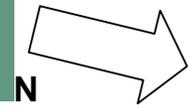
La intención de generar las protecciones por medio de sombras hacia el interior de la galería se debe a la compensación de iluminación que se logra desde los muros translucidos perimetrales de la galería.



Comportamiento de luz solar y sombras correspondientes al 21 junio a las 16:00 horas



Proyección de luz solar y sombras correspondientes al 21 mayo a las 18:00 hrs.



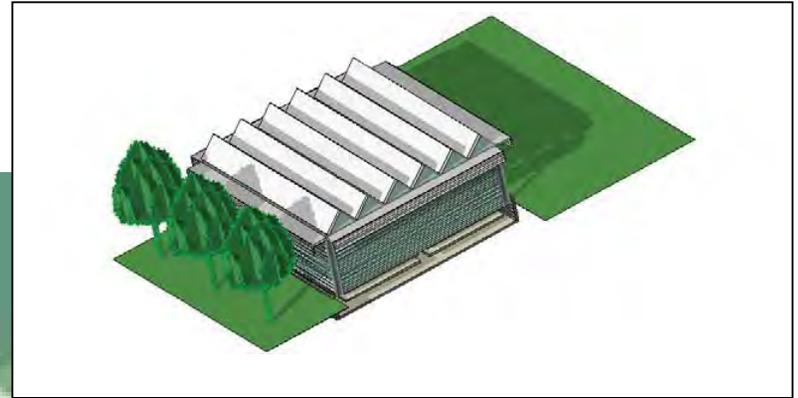
Proyección de luz solar y sombras correspondientes al 21 de octubre a las 10 hrs. Se observa que en esta hora los muros interiores de exhibición proyectan sombra sobre la totalidad del piso de la galería.



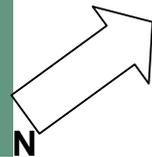
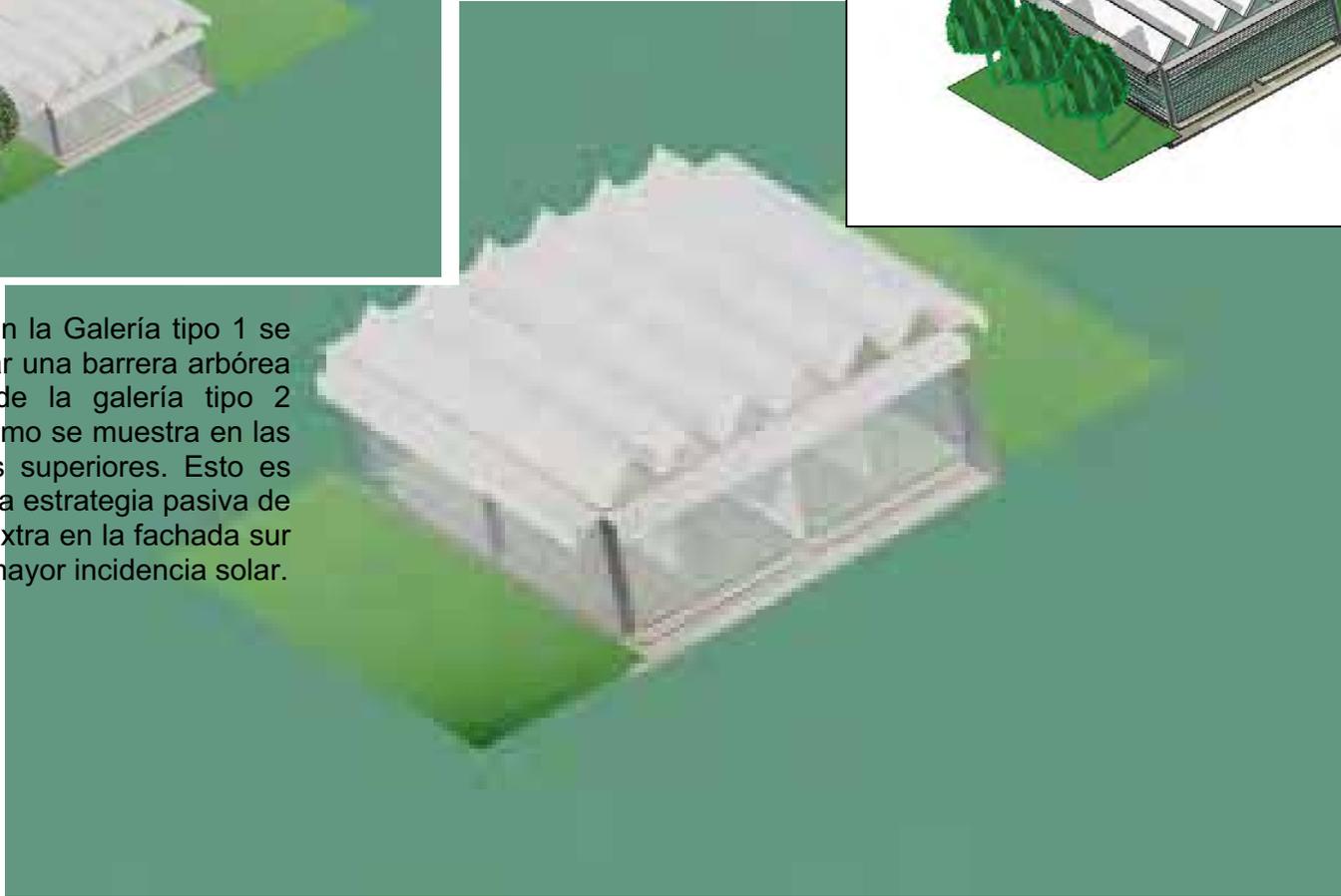
Proyección de luz solar y sombras correspondientes al 21 de enero a las 13:00hrs. Se observa que la sombra se traza hacia el espacio exterior de la galería y persiste la cobertura de la misma al interior.



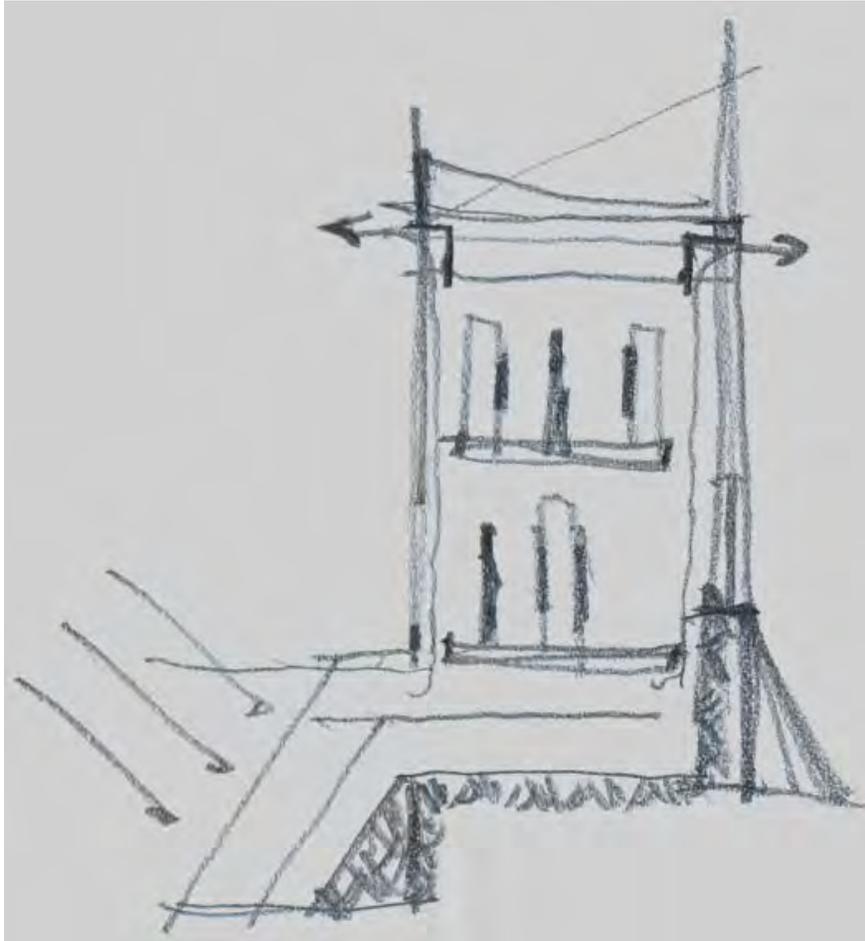
En derivación de los estudios anteriores se considera necesario agregar un diseño de parasoles en serie cubriendo la totalidad de la superficie de la techumbre logrando un control mas optimo de la incidencia solar hacia el interior de la galería desde la parte superior.



Al igual que en la Galería tipo 1 se decidió colocar una barrera arbórea en el caso de la galería tipo 2 también tal como se muestra en las dos imágenes superiores. Esto es para lograr una estrategia pasiva de control solar extra en la fachada sur que es la de mayor incidencia solar.

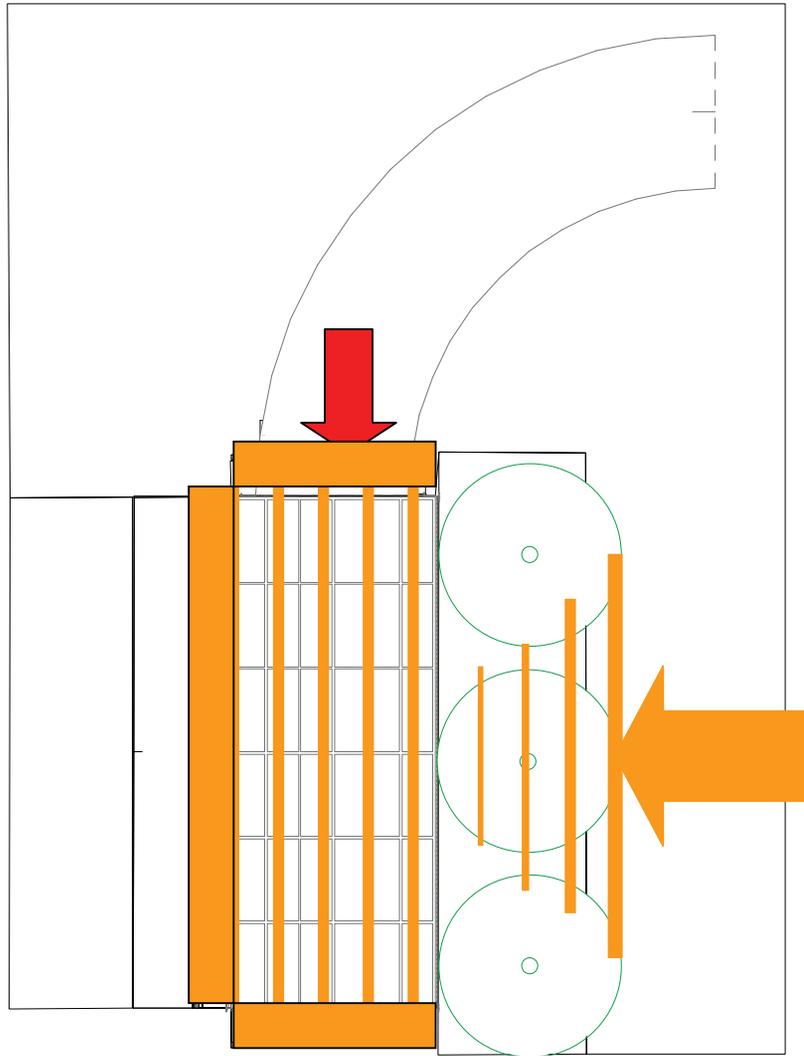


El sistema de parasoles en cubierta y el perimetral con ángulo de 90° aíslan la totalidad del espacio interior.

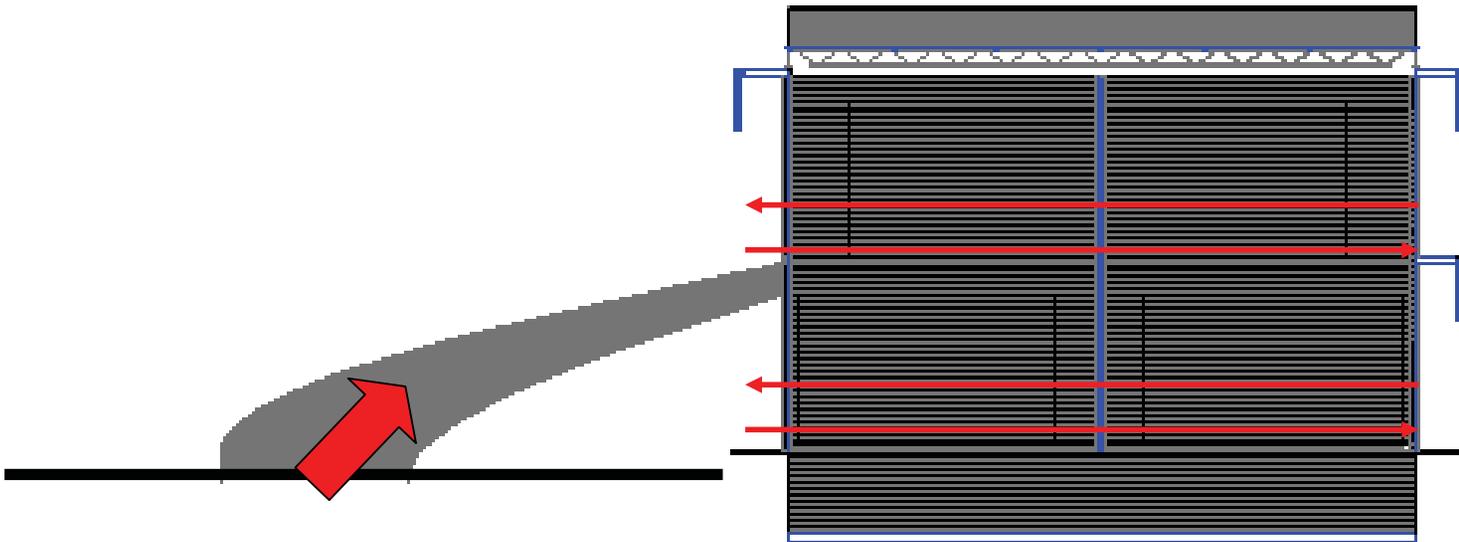


5.3 Galería Tipo 3

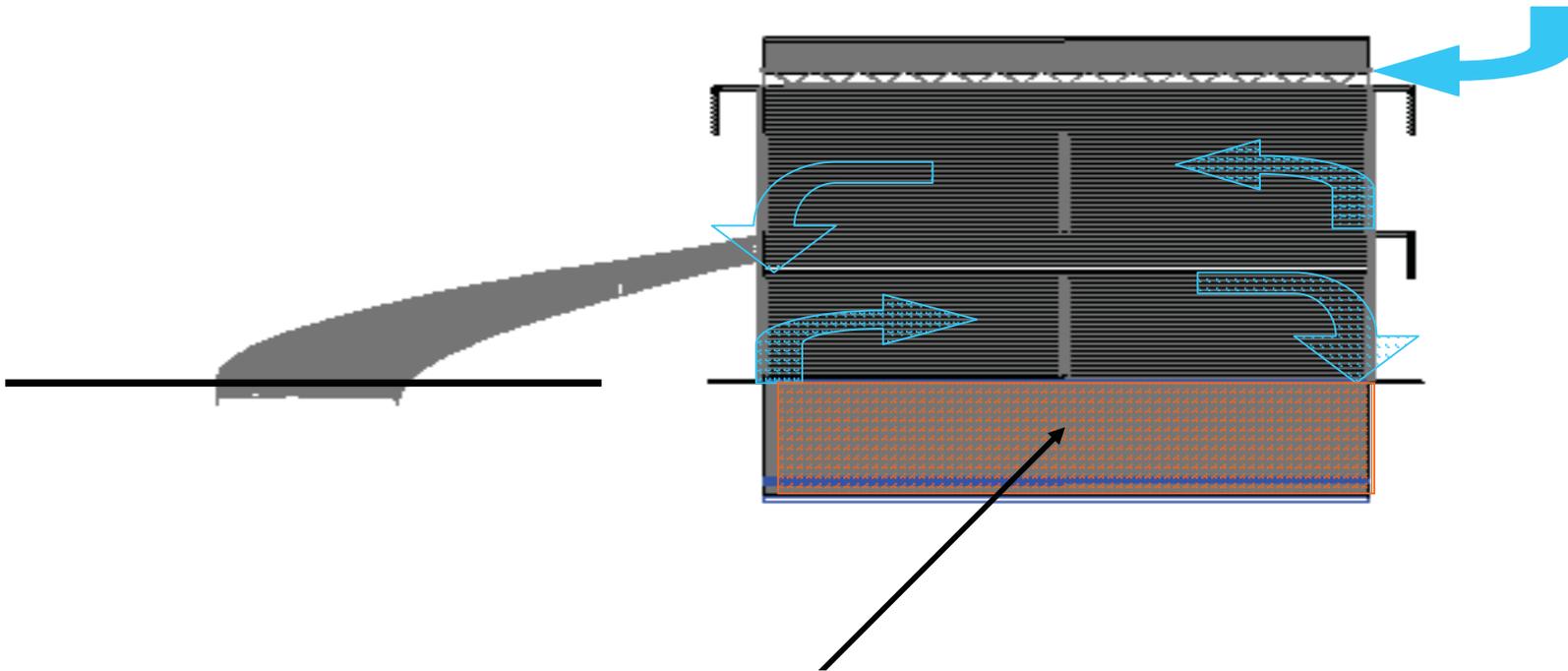
Estrategia de Calentamiento Indirecto por Apertura Remota. Para generar una circulación desde abajo y perimetral en el contenedor de la galería a manera de prisma suspendido dentro de la envolvente.



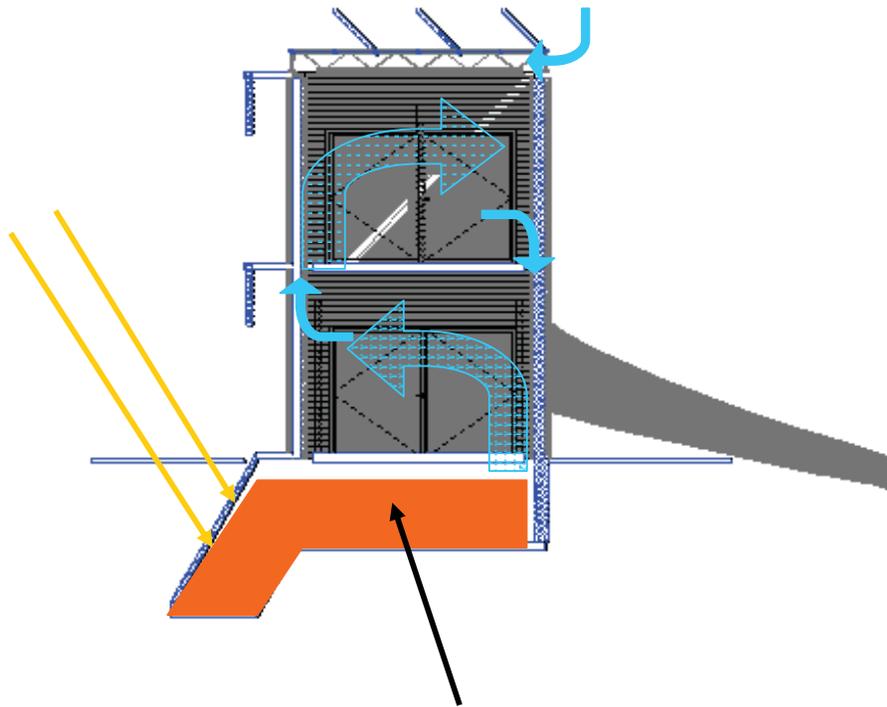
Planta Arquitectónica de Galería tipo 2 donde se debe destacar el control de la incidencia solar sobre la envolvente orientada al sur, por medio de una cortina arbórea (representado por medio de líneas verticales de color amarillo en escala descendente). Al igual se aprecia el sistema combinado de parasoles perimetrales y superiores en techumbre. Los parasoles perimetrales se ubican sobre las envolventes translúcidas que permiten tener siempre iluminación natural al interior de los espacios de exhibición.



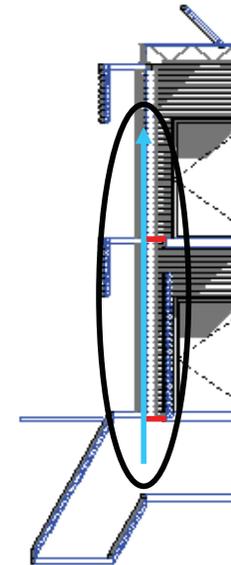
La idea de un concepto de galería de dos niveles con accesos separados surge con el objetivo de lograr espacios de exhibición sin variaciones en el tipo y función de la circulación de los usuarios. Para que el interés se centre en las obras expuestas de cada nivel y no simplemente en deambular el espacio de un nivel a otro.



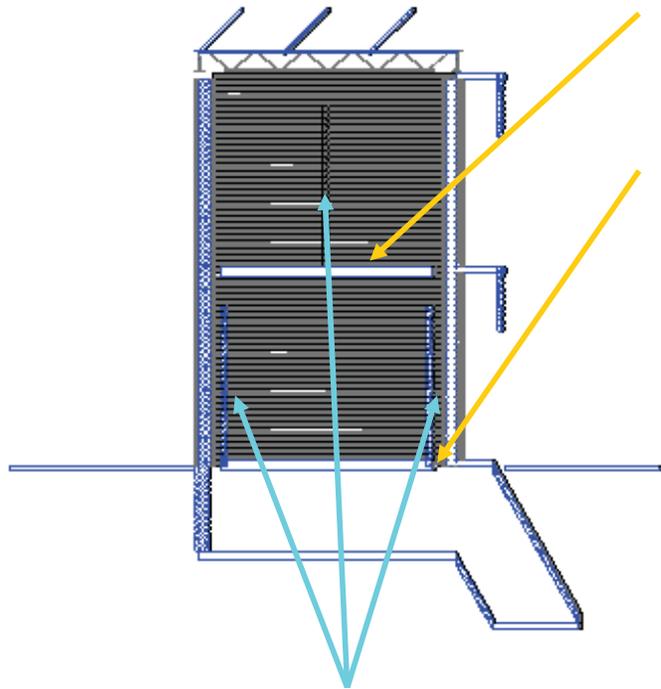
El concepto de un semisótano más amplio y con paños inclinados a 60° se debe a la proporción con respecto a la altura de la galería y la obtención de mayor conducción de temperatura para el manejo de presiones de aire en la circulación de la ventilación natural al interior de la galería. Logrando un ciclo de entrada y retorno de ventilación por medio de entrada de aire desde la cubierta.



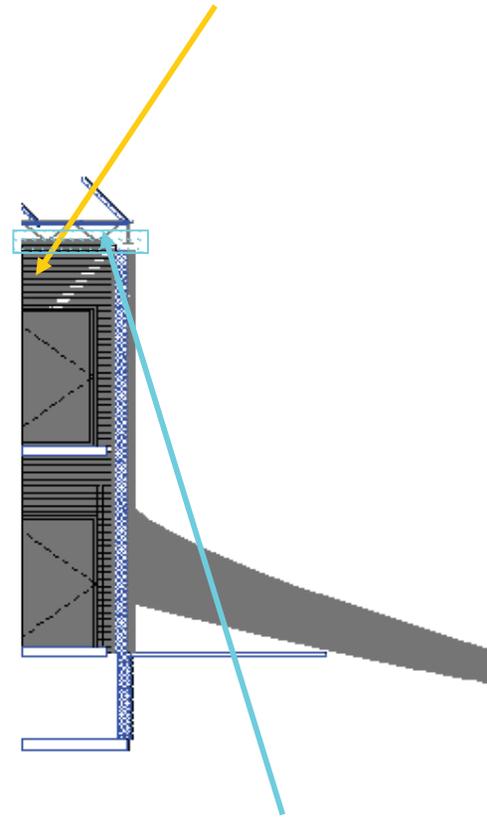
Sección transversal donde se aprecia la forma del semisótano. El flujo de aire caliente asciende por acumulación de calor y circula en ambos niveles de la galería posteriormente la inyección de aire desde la cubierta recircula creando un flujo constante mientras sea necesario.



La ventilación natural se logra a través de ranuras o vanos a nivel del traslape entre muro y entepiso en ambos extremos de la envolvente.



Los muros de exhibición en este caso se consideraron a los costados y al centro para lograr las circulaciones lineales. El sistema de parasoles también se considero en cubierta y de manera longitudinal- transversal en el perímetro de la envolvente considerando los dos niveles de exhibición.



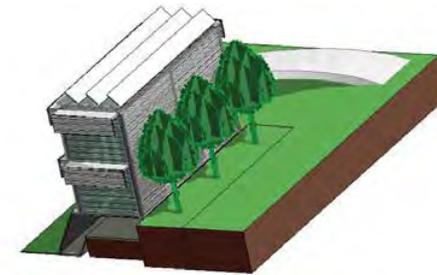
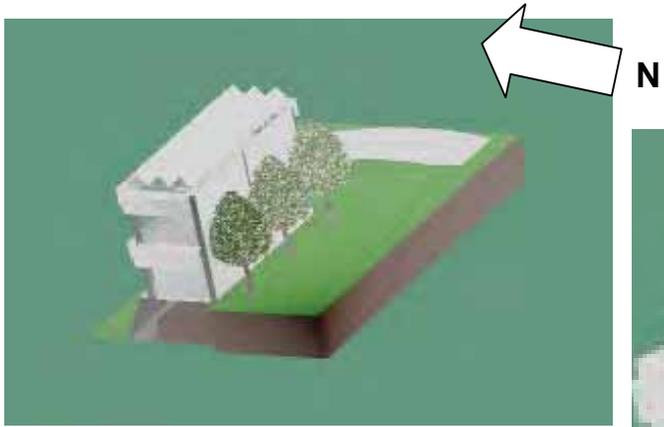
El sistema de parasoles en cubierta se combina con un sistema de ventilación igualmente pasivo por medio de una armadura perimetral tipo howe.



Proyección de luz solar y sombras correspondientes al 21 de enero a las 13hrs. En este caso se observan sombras proyectadas hacia el exterior sobre la rampa de acceso al primer nivel.



Proyección de luz solar y sombras correspondientes al 21 de enero a las 16 hrs. En este caso se aprecia que la incidencia solar sobre el muro norte que no presenta parasoles es muy baja.



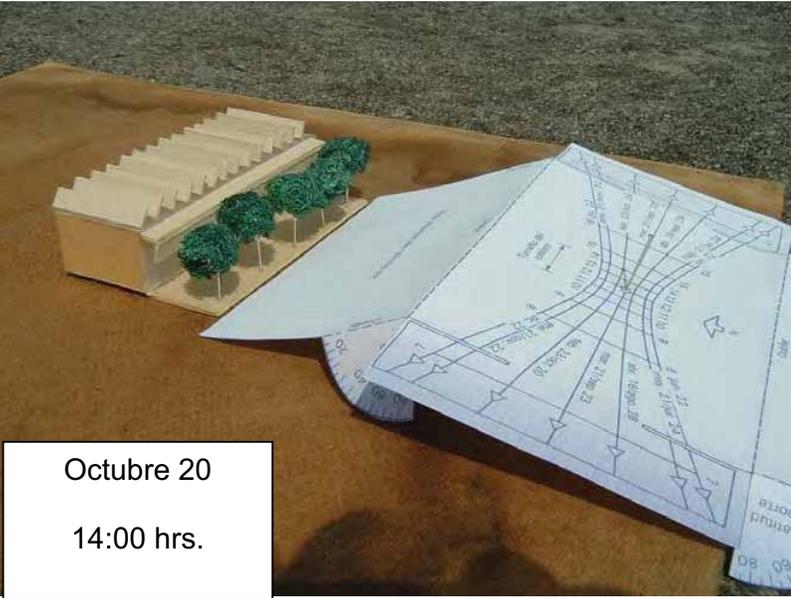
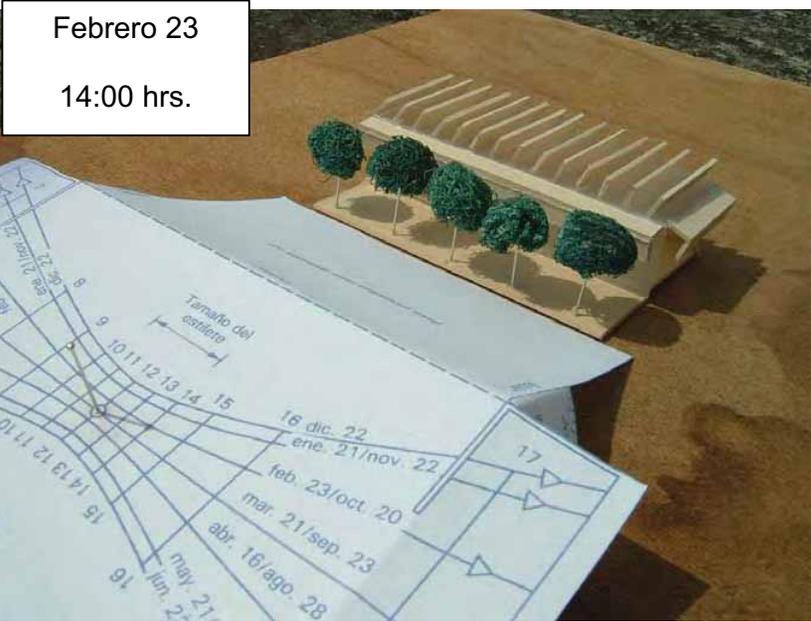
Al igual que en los casos de las galerías tipo 1 y 2 en la tipo 3 se aplica la misma estrategia pasiva de cortina arbórea, en este caso se trata de controlar la incidencia solar sobre un muro ciego hacia el exterior; que corresponde a muros de exhibición al interior.



Proyección de luz solar y sombras correspondientes al 21 de junio a las 10 hrs. En este caso se aprecia una cobertura umbral total en le interior de ambas niveles de la galería.

5.4 Indicador Solar Universal

Para una apreciación amplia de las pruebas hechas con el Indicador Solar Universal, se muestran a continuación una serie de fotografías que corresponden como se indica en cada una; a diferentes horas y meses del año.





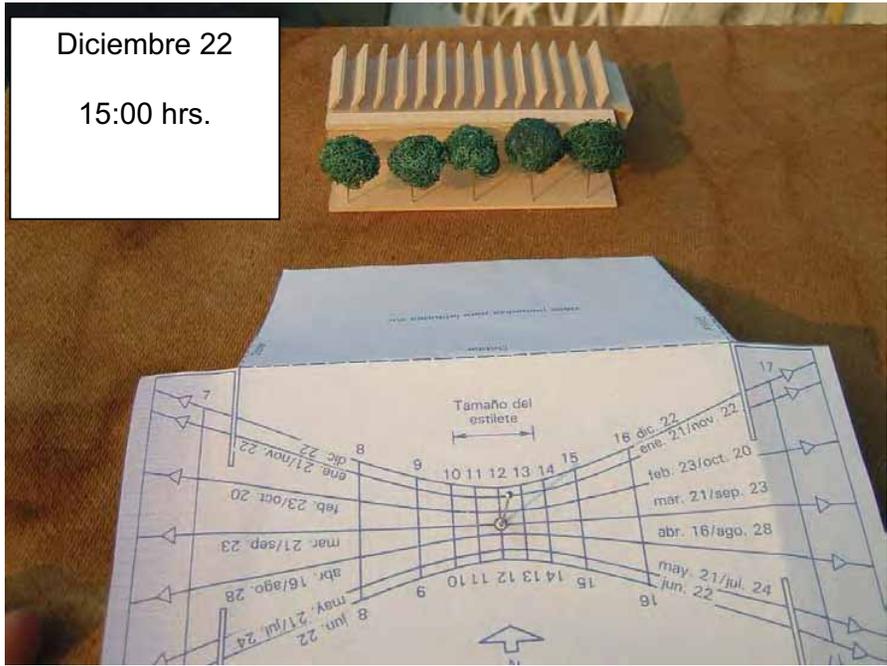
Diciembre 22
12:00 hrs.



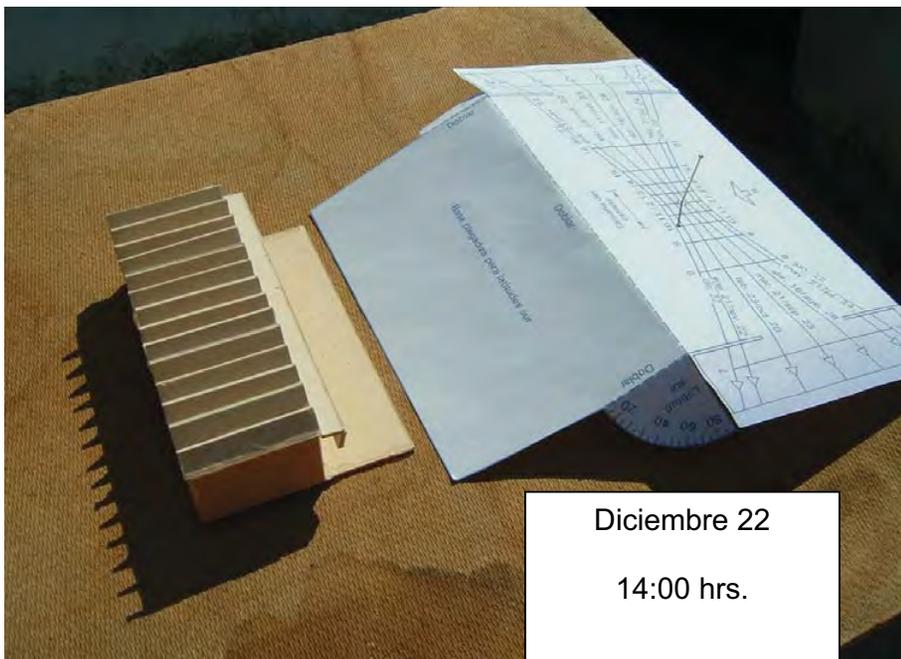
Diciembre 22
14:00 hrs.



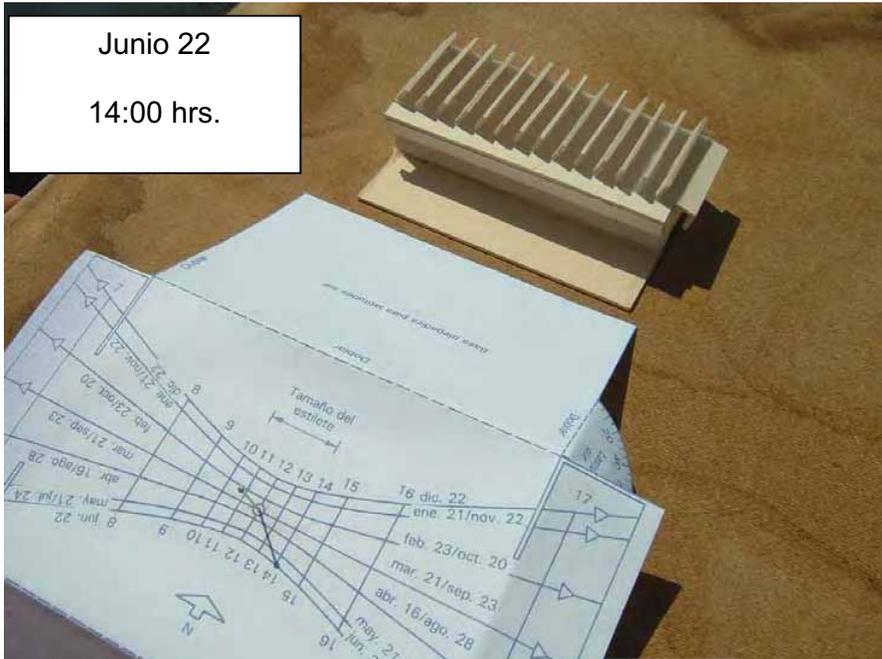
Junio 22
9:00 hrs.



Diciembre 22
15:00 hrs.



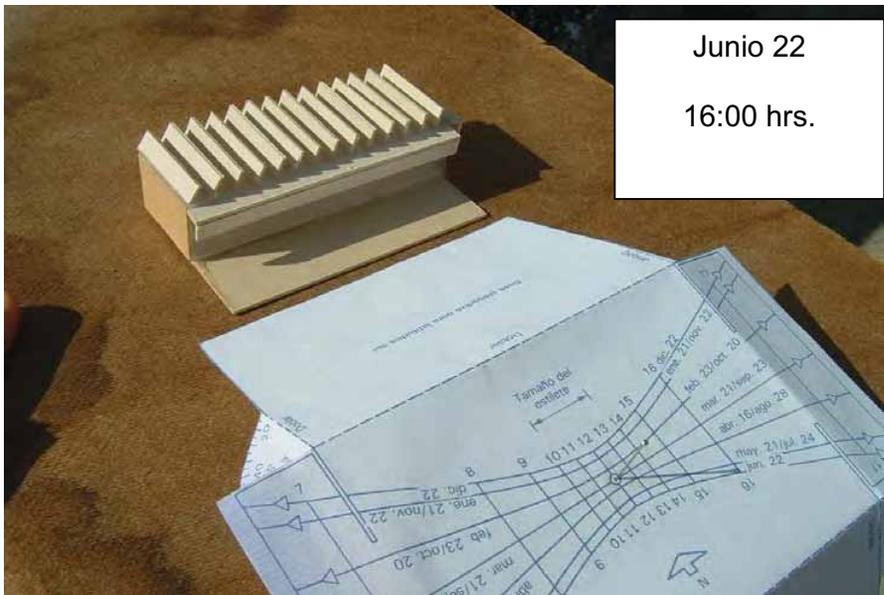
Diciembre 22
14:00 hrs.



Junio 22
14:00 hrs.



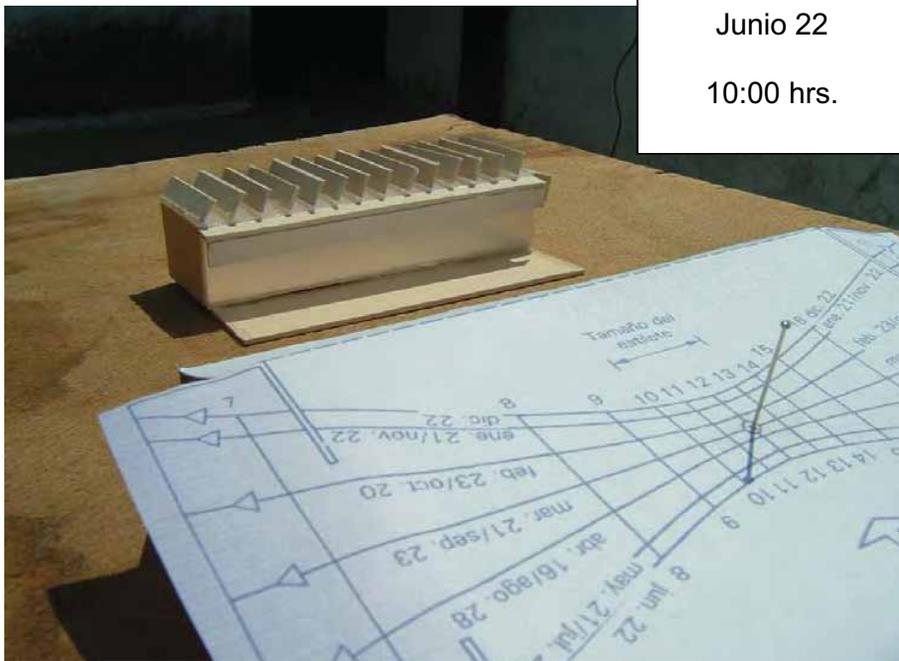
Mayo 21
9:00 hrs.



Junio 22
16:00 hrs.

Junio 22

10:00 hrs.



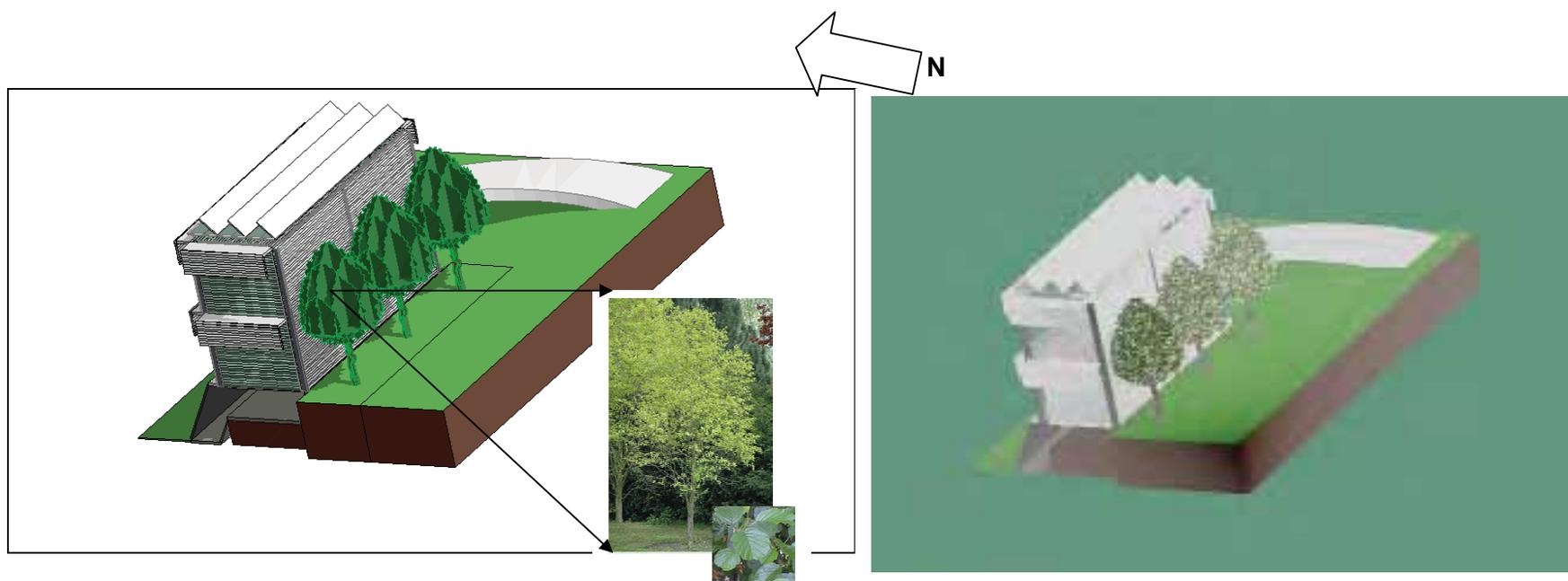
Enero 21

11:00 hrs.

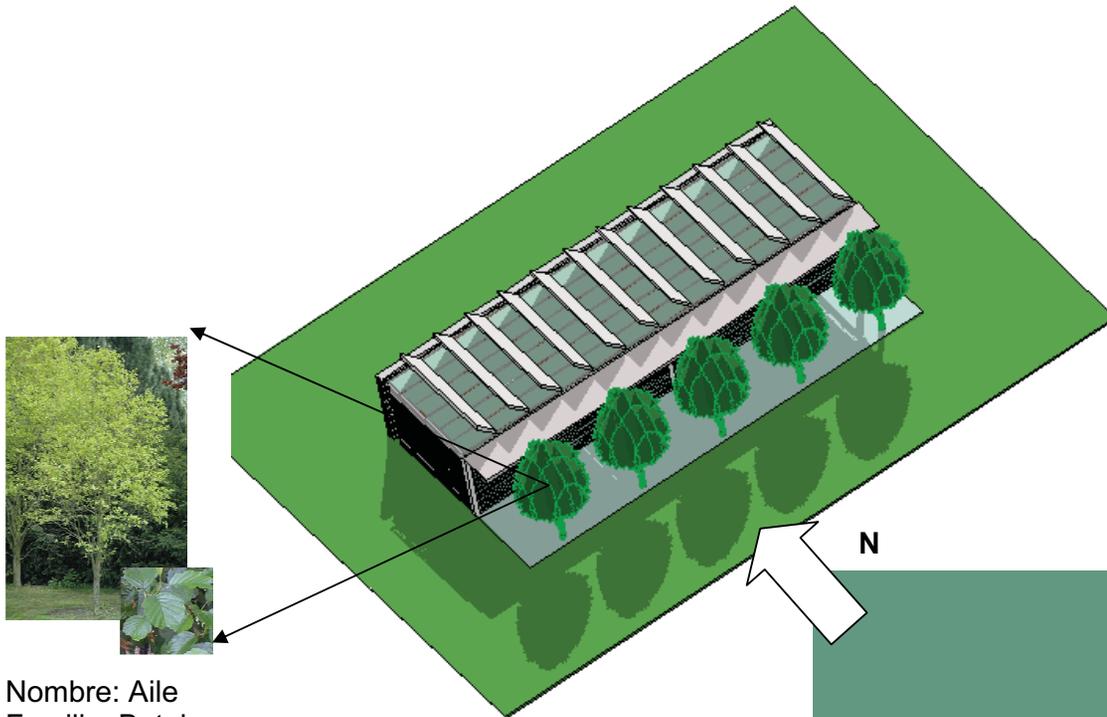


5.5 Especies Arbóreas

A continuación se especifican las especies de árboles que se consideran para la adaptación del contexto natural al diseño bioclimático en las galerías de arte.

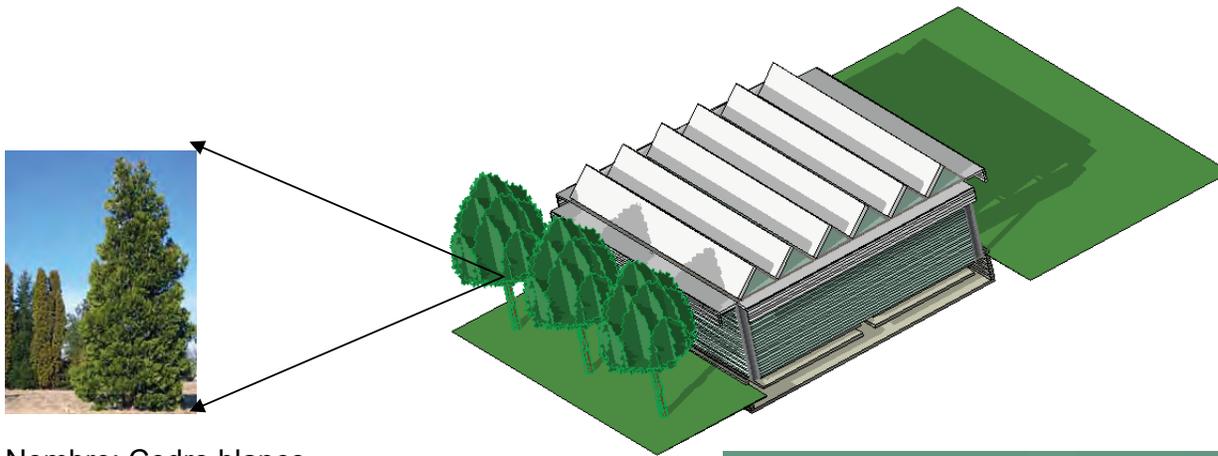


Nombre: Aile
Familia: Betulaceae
Origen: México
Dimensión: 12.0 x 7.00 m
Tipo: Árbol subperennifolio
Iluminación: Sol directo,
sombra ligera
Clima: Templado
Uso: Cuerpos de agua

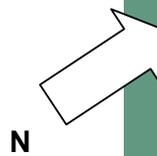


Nombre: Aile
Familia: Betulaceae
Origen: México
Dimensión: 12.0 x 7.00 m
Tipo: Árbol subperennifolio
Iluminación: Sol directo,
sombra ligera
Clima: Templado
Uso: Cuerpos de agua





Nombre: Cedro blanco
Familia: Cupressaceae
Origen: México
Dimensión: 14.00 x 7.0 m
Tipo: Árbol perennifolio
Iluminación: Sol directo, sombra media
Clima: Templado
Uso: Cortina rompeviento



6. Conclusiones

- Los sistemas pasivos de climatización para enfriamiento y calentamiento pueden ser aplicados a la forma y función de un espacio destinado a galería de arte, pensando desde un principio en estas estrategias bioclimáticas para su diseño; el cual será regido por la topología que requieran los elementos controladores del clima implícitos en la forma de la arquitectura.
- El control de la luz solar es uno de los factores principales para dirigir la incidencia lumínica necesaria en una galería arte hacia las áreas o muros de exhibición. Esto se logra por medio de elementos de desviación gradual con cierta pendiente según la trayectoria del sol, desde la techumbre de la galería hacia el área interior de exhibición.
- En caso de lugares con cierta altura que impliquen descensos de temperatura se debe optar por orientar una apertura remota de la galería hacia la orientación solar más directa, para lograr una circulación de aire caliente desde la parte inferior del volumen creando una circulación envolvente sobre el espacio continente y canalizando la circulación del aire por medio de aberturas en los muros envolventes de exhibición a manera de prisma suspendido.
- Para que una galería de arte pueda aportar un diseño bioclimático, debe considerarse en la orientación de su diseño la trayectoria del sol para iluminar el área de exhibición y el manejo de las corrientes de aire frío y caliente para poder lograr un confort térmico tanto para el usuario y las obras pictóricas que se exhiban temporalmente.
- La principal estrategia para aprovechar y controlar al mismo tiempo, la iluminación natural sobre un área de exhibición; es el efecto de refracción por medio de un control de la incidencia solar desde el exterior y en ángulo inclinado, con reflejo directo desde una envolvente opuesta al área de exhibición a manera de esclusa térmica y lumínica.
- El uso del Indicador Solar Universal, teniendo como fuente de iluminación la luz natural del sol realmente aporta un acercamiento real con una apreciación real del comportamiento de la incidencia solar sobre el modelo arquitectónico así como de las proyecciones de sombras.
- El aprovechamiento de especies arbóreas para la integración contextual del diseño bioclimático en las galerías de arte, es muy importante para resolver estrategias de climatización pasiva; directamente derivadas del clima y de las características naturales de los árboles propuestos.

7. Bibliografía

- **Bachelard Gaston**, La Poética del Espacio, Editorial Fondo de Cultura Económica, México 2006.
- **Bunge Mario**, Diccionario de Filosofía, Editorial Siglo Veintiuno editores, México 2007.
- **Cassirer Ernst**, Antropología Filosófica, Editorial Fondo de Cultura Económica, México 2004.
- **Cullen, Gordon**. El paisaje urbano, Hermann Blume Ediciones, Barcelona, 1974 (edición original en inglés 1971).
- **Fischer Ernst**, La necesidad del arte, Obras Maestras del Pensamiento Contemporáneo, Editorial Planeta Agostini, Barcelona 1993.
- **Foster Hal**, La Posmodernidad, Editorial Kairós, Barcelona 2002.
- **Gauzin-Müller Dominique**, Arquitectura Ecológica, Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona 2002.
- **Gilmet, Hugo**. Reflexiones sobre arquitectura y contexto, Cuadernos de Facultad, Facultad de Arquitectura, Montevideo, 1990.
- **Izard Jean Louis, Guyot Alain**. Arquitectura Bioclimática, Editorial Gustavo Gili, México D.F., 1983.
- **Lacomba Ruth, Ferreiro L. Héctor**, Manual de Arquitectura Solar, Editorial Trillas, México abril 1991.
- **Lyotard Jean-Francois**, La Condición Postmoderna, Editorial Cátedra, Madrid España, 2004.
- **Maria Montaner Joseph**, Museos para el siglo XXI, Editorial Gustavo Gili , Barcelona 2003.
- **Martín Juez Fernando**, Contribuciones para una antropología del diseño, Editorial Gedisa, Barcelona 2002.

- **Norberg-Shultz, Christian.** Existencia, espacio y arquitectura, Editorial H. Blume Ediciones.
- **Piano Renzo,** La responsabilidad del arquitecto (Conversación con Renzo Cassigoli), Editorial Gustavo Gili, Barcelona España 2005.
- **Piano Renzo,** De viaje con Renzo Piano, Editorial Phaidon, Nueva York, 2005.
- **Plazola Cisneros Alfredo,** Enciclopedia de Arquitectura Plazola, Vol.8., Editorial Noriega,1999.
- **R.E. Putnam y G.E. Carlson,** Diccionario de Arquitectura Construcción y Obras Públicas, Editorial Paraninfo, Madrid España 1996.
- **Salas Espíndola Hermilo,** El impacto del ser humano en el planeta, Editorial Edamex Libros para todos, México 2006.
- **Sasso Ugo,** Bioarchitettura Forma e Formazione, Editorial Alinea, Firenze Italia, 2003.
- **Senosiain Javier,** Bioarquitectura, Editorial Noriega, México D.F., 2004.
- **Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena,** Arquitectura y Energía Natural, Editorial Alfaomega, México 2005.
- **Stedman Phillip,** Arquitectura y Naturaleza, las analogías biológicas en el diseño, Editorial H. Blume Ediciones, España, 1982.
- **Wolf Von Eckardt.** Las Crisis de las Ciudades, Editorial Marimar, Buenos Aires, 1972.

Sitios de Consulta:

www.asambleadf.gob.mx

www.rpbw.it

www.usgbc.org

8. Glosario

Aislamiento térmico: Propiedad de un material de impedir la transmisión de calor. Material que presenta una resistencia relativamente alta al paso del calor y que se emplea para disminuir el efecto de este. Uso de material aislante (como poliuretano o fibra de vidrio) o de cámaras o burbujas de aire, que se integra a los materiales para la construcción o se adosa a éstos en el caso de reconversión solar y que sirve para minimizar la pérdida o la ganancia solares.

Arquitectura bioclimática: Arquitectura proyectada para funcionar de acuerdo con el clima y que proporciona a sus usuarios un bienestar natural, así como un respeto al balance ecológico que redundará en su beneficio. En ella se pueden usar sistemas activos o pasivos.

Asoleamiento: Horas de insolación en el transcurso del día. Tiempo que dura la insolación.

Conducción térmica: Desplazamiento de energía en forma de ondas en el interior de un mismo material, durante un tiempo que le es propio y que depende de su coeficiente de conductividad.

Convección: Movimiento de un fluido líquido o gaseoso, debido a la gravedad y el calentamiento diferencial. Cuando esta circulación se produce sin mecanismo alguno, se denomina convección natural, y cuando interviene algún mecanismo para asegurar dicho movimiento se llama convección forzada.

Iluminación natural: La luz solar puede iluminar los interiores y reducir el consumo de energía eléctrica, al tiempo que aumenta el confort en ellos.

Inercia térmica: Dimensión que introduce un retraso en la transmisión de un flujo de calor por una pared; se representa muchas veces por la capacidad térmica de los materiales que constituyen la pared. O bien, término que expresa la magnitud del efecto que tiene un material para amortiguar y retardar la temperatura máxima en el interior de un espacio en relación con la temperatura exterior.

Microclima: Condiciones atmosféricas muy localizadas, detectadas a pocos metros de la superficie, que constituyen el ambiente más estrechamente relacionado con el hombre y sus actividades, así como con otras especies biológicas.

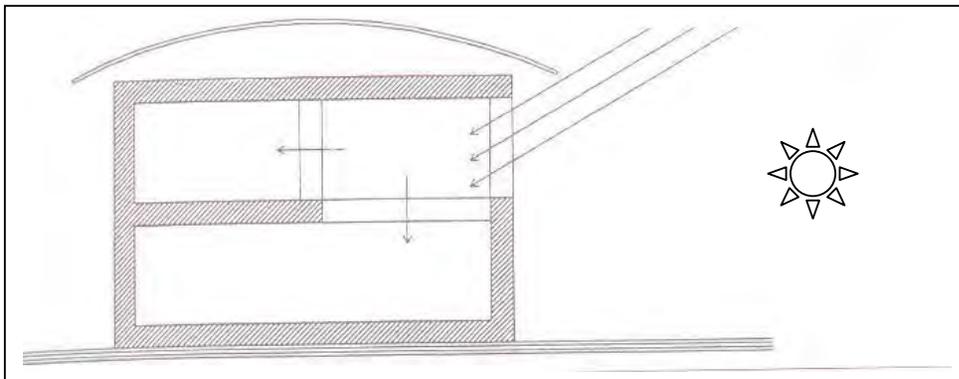
Radiación: Transferencia de energía a través de ondas electromagnéticas.

Topología: Rama de las matemáticas basada en el estudio de las deformaciones continuas en geometría y en las relaciones entre la teoría de las superficies y el análisis matemático.

Ventilación cruzada: Favorecimiento de la entrada y salida de brisas y vientos de una construcción, por medio de aberturas colocadas en paredes paralelas, con lo cual se facilita la ventilación pasiva y el enfriamiento. Dichas paredes deben ser perpendiculares a la dirección de los vientos.

9. Anexos

Desde el punto de vista lumínico se debe tener presente que no existe ninguna función que genere luz natural en el espacio, aunque existen las que necesitan poca o mucha luz para su buen funcionamiento. En cualquier caso, la compatibilidad lumínica no es muy crítica, ya que es fácilmente resoluble con una separación opaca. Resulta interesante, en cambio, la posibilidad de aprovechamiento de la luz de un espacio bien iluminado para iluminar indirectamente con otro espacio mediante una separación translúcida.¹⁷



Esta estrategia de climatización se aplicaría de manera perimetral en la envolvente de las galerías para tener en gran parte del día iluminación indirecta que permita apreciar las obras expuestas.

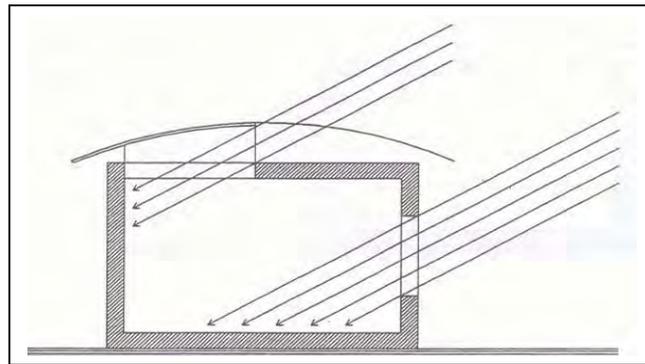
Aprovechamiento indirecto de la luz
Fuente: Arquitectura y Energía Natural

¹⁷ Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena, *Arquitectura y Energía Natural*, Ed. Alfaomega, p.293, México 2005.

Sistemas captadores directos

Son aquellos sistemas de climatización natural donde la energía radiante penetra directamente en el ambiente interior que se quiere acondicionar. La radiación solar atraviesa superficies transparentes a la radiación de onda corta, como es el caso del vidrio de ventanas o lucernarios. Una vez que ha penetrado es absorbida por las superficies interiores y las calienta. La energía térmica acumulada se cede al ambiente con retardo y amortiguación, por convección y radiación de onda larga, siendo esta radiación del tipo que no atraviesa el vidrio. La masa térmica en contacto con las superficies del interior sirve para reducir las oscilaciones de la temperatura del aire.¹⁸

En los sistemas directos se recomienda el uso de aislamiento móvil en las aberturas, para mejorar el aislamiento nocturno del edificio, que es en general demasiado bajo si existen grandes superficies de vidrio. Los sistemas directos tienen unos rendimientos a la captación (r) variables entre 0,4 y 0,7, según el tipo de vidrio, las carpinterías y el grado de limpieza. El factor de retardo (f) es prácticamente nulo.



Considerando como referencia esta estrategia modificando la topología de la techumbre para un control lumínico más óptimo, se puede pensar en la iluminación superior de las galerías.

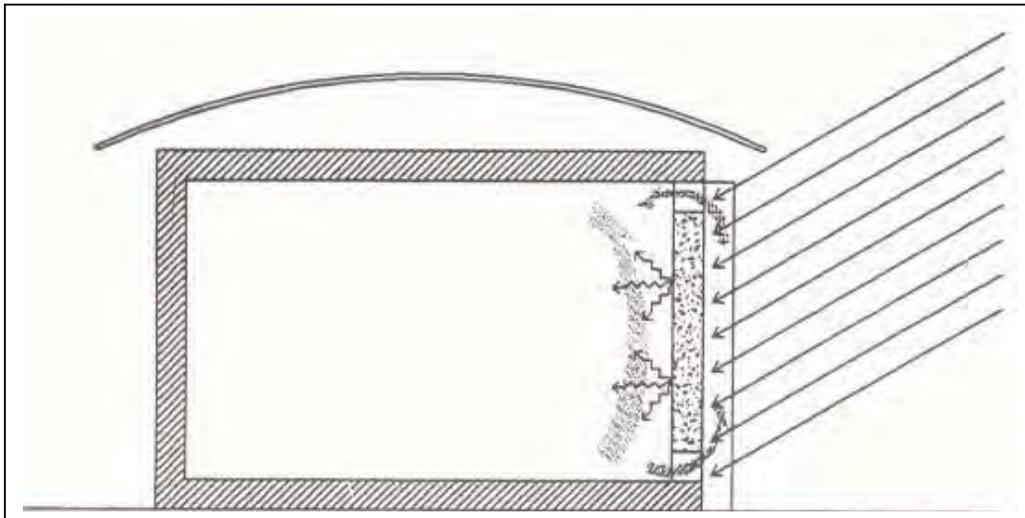
Captación directa por ventanas y lucernarios
Fuente: Arquitectura y Energía Natural

¹⁸ Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena, Arquitectura y Energía Natural, Ed. Alfaomega, p.299, México 2005.

Sistemas Captadores Indirectos

El muro Trombe es un caso particular del anterior, donde se añaden unas perforaciones en la parte superior e inferior del muro para comunicar la cámara de aire que hay entre el vidrio y el muro con el ambiente interior.

Con esto se aumenta la cesión de calor, por termocirculación con el circuito de aire resultante, que además puede controlarse. Se puede evitar la termocirculación invertida de noche, colocando postigos manuales o automáticos en los orificios del muro. Esta circulación invertida también se puede evitar prolongando la cámara exterior por debajo del nivel del pavimento interior y haciendo los orificios en este nivel, ya que con ello se produce el efecto sifón. Los valores típicos son: $r = 0,27$ y $f = 0,8$.¹⁹



En este caso el muro trombe se aplicaría en las galerías de arte en los elementos envolventes que hacia el interior funcionen como muros de exhibición de las obras para evitar transmisión térmica por radiación que no se requiera.

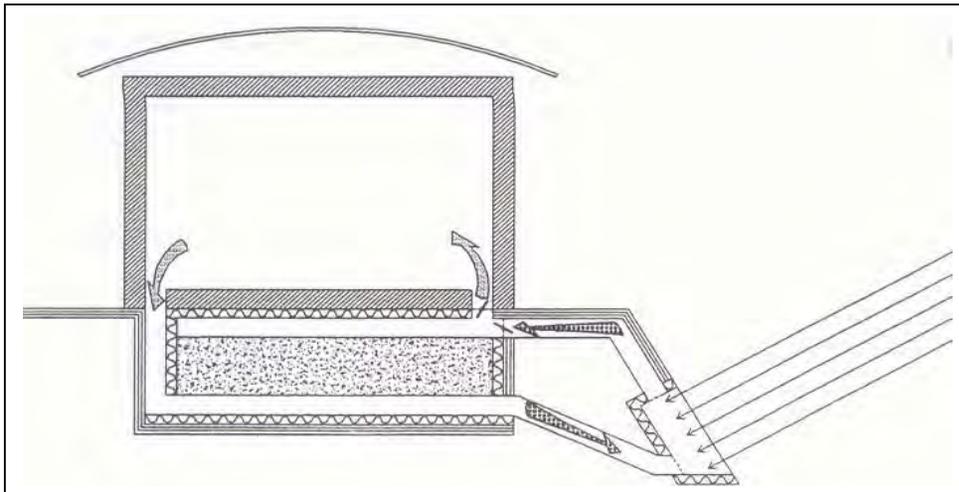
Captación indirecta con muro Trombe.
Fuente: Arquitectura y Energía Natural

¹⁹ Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena, Arquitectura y Energía Natural, Ed. Alfaomega, p.302, México 2005.

Sistemas captadores independientes

Son sistemas de climatización natural donde la captación de la energía radiante, su acumulación y su cesión al ambiente interior que se quiere acondicionar, se hacen mediante componentes que son independientes entre ellos. La transferencia de calor entre componentes se hace por flujos naturales de aire o agua, que circulan por conductos que conectan entre ellos los diferentes elementos. Se pueden incorporar dispositivos de control o regulación a lo largo de estos conductos. Puede incrementarse el rendimiento del sistema y reducirse las secciones de los conductos utilizando equipos mecánicos para hacer circular los fluidos. Pero esto representa una dependencia del suministro de energía externa y por lo tanto se trata de un sistema que puede ser considerado híbrido a activo y como tal siempre dependiente de dicho suministro exterior de energía.²⁰

Los sistemas independientes pasivos tienen rendimientos r diversos según la disposición de elementos, los tipos constructivos y su aislamiento, con valores normales de 0,2 a 0,55. El factor de retardo f es bueno, a causa de que el control puede ser voluntario, con un valor ponderado de 1,5.



En este caso se consideraría la ubicación de ciertas galerías en terrenos irregulares con terrazas. Lo que sería la determinante para aplicar esta estrategia de ventilación desde la parte inferior del objeto arquitectónico generando un efecto convectivo del aire circulante dentro del espacio de exhibición.

Captación por sistema independiente.
Fuente: Arquitectura y Energía Natural.

²⁰ Serra Florensa Rafael, Coch Roura Helena, Arquitectura y Energía Natural, Ed. Alfaomega, p.305, México 2005.

Metodología y Estrategias para el Diseño Bioclimático

Antecedentes arquitectónicos: ambiente cultural

Objetivo: conocer las características de la arquitectura propia de cada localidad o región en estudio, detectando tipologías que permitan establecer un criterio para evitar la destrucción o el deterioro de un medio ambiente cultural significativo. La tipología en este caso se define como el conjunto de valores esenciales que caracterizan y determinan a la arquitectura propia de una región.

Investigación

De cada lugar, se buscará detectar aquellos valores esenciales que constituyen las tipologías específicas y características que se presentarán como conclusiones, para adecuarse a ellas. Dicho estudio se puede realizar, según la problemática que afronte el diseñador, en tres niveles básicos: a) regional, en el que se consideren los aspectos tipológicos que puede abarcar toda la población, b) local, en el cual se determinen áreas más definidas tipológicamente, como un barrio o una colonia y c) puntual, en el que se especifiquen las relaciones espaciales directas del sitio donde se desarrolle el proyecto, como la calle misma y elementos circundantes.²¹

Conceptos de organización espacial:

- Construcción enterrada
- Construcción elevada
- Áreas en niveles diferenciados
- Organización por zonas funcionales
- Esquema de patio
- Cuarto redondo
- Construcción longitudinal
- Construcción compacta
- Construcción dispersa

²¹ Lacomba Ruth, Ferreiro L. Hector , Manual de Arquitectura Solar, Editorial Trillas, p.15, México abril 1991.

Construcción terraceda

Morfología de la construcción:

Relación de macizos y vanos

Relación forma-función

Elementos constructivos y su forma

Elementos expresivos

Morfología urbana:

Traza urbana

Tipos de siembra y lotificación

Imagen urbana tipológica

Orientaciones predominantes

Influencia del clima en la arquitectura:

Analizar la influencia del clima en la arquitectura de la región como valor tipológico.

Materiales y sistemas constructivos:

Descripción y análisis general de materiales y sistemas constructivos empleados e la región.

Expresión y significado que ambos producen en la arquitectura de la región.

Problemática ambiental:

Deterioro del paisaje

Contaminación

Emigración-inmigración y sus causas

Ruido, polvos y olores
Falta de servicios
Eliminación de áreas verdes
Disminución de la calidad de vida
Dominio vehicular
Deshumanización
Falta de escala humana
Descuido general del clima en la arquitectura
Microclimas adversos resultado de la acción humana
Sobregasto energético

Aprovechamiento de ambientes naturales y artificiales:

Vistas
Áreas verdes
Cuerpos de agua
Creación de espacios de: a) tranquilidad y privacidad y b) convivencia social.

Influencia del medio físico en la forma de ser del hombre:

Forma y calidad de vida
Actividad y expresión espacial
Estrés

Bienestar térmico humano

Objetivo: conocer las condiciones ambientales del bienestar térmico humano y propiciarlo mediante el adecuado diseño del espacio arquitectónico.

Investigación

Datos Climatológicos

De cada lugar se procurará la obtención de información climatológica de preferencia a nivel horario en los meses más cálidos y en los más fríos.

Proceso de información climatológica en diagramas de confort:

Diagrama Bioclimático de Olgay (interiores). En este diagrama se deben relacionar los valores de los promedios horarios de temperatura de bulbo seco²² y humedad relativa obtenidos en el proceso de información climatológica, para los meses más cálidos y los meses más fríos.

Diagrama Psicrométrico de Givoni (exteriores) ver apéndice A. Al igual que en el diagrama de Olgay, en este diagrama se deben relacionar los valores de los promedios horarios de temperatura de bulbo seco y humedad relativa obtenidos en el proceso de información climatológica, para los meses más cálidos y los meses más fríos.

Análisis y conclusiones

Del estudio de los diagramas de confort, se llega a las conclusiones siguientes:

- a) Diagnosticar aquellos factores adversos del clima en los exteriores de la edificación, con relación a la zona de confort y sus posibles soluciones (diagrama bioclimático).
- b) Indicar las estrategias de diseño básicas para exteriores e interiores que propicien o creen un microclima adecuado (diagrama psicrométrico).

²² Media aritmética de los promedios mensuales y anuales de la temperatura del ambiente, calculada con los datos del periodo.

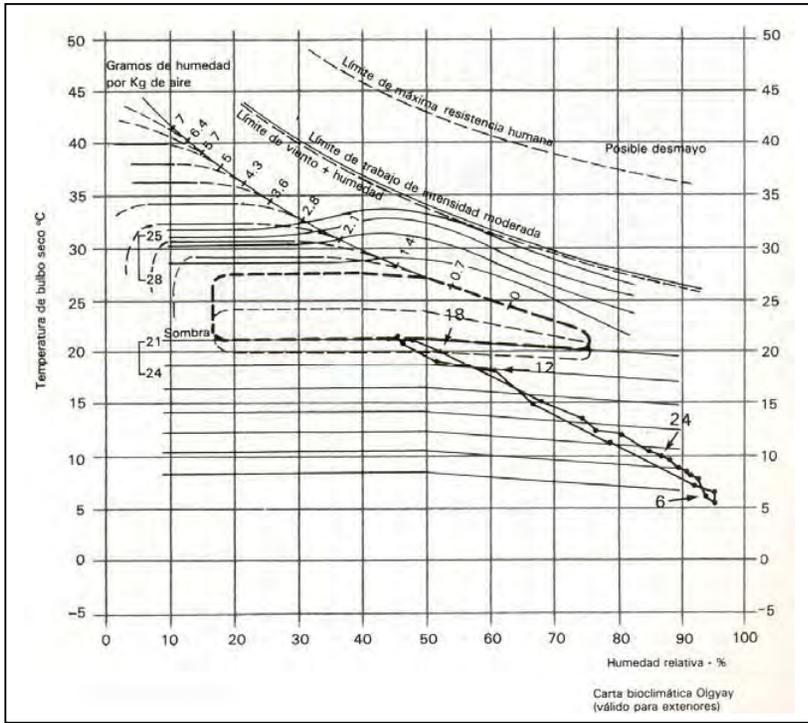


Diagrama Bioclimático

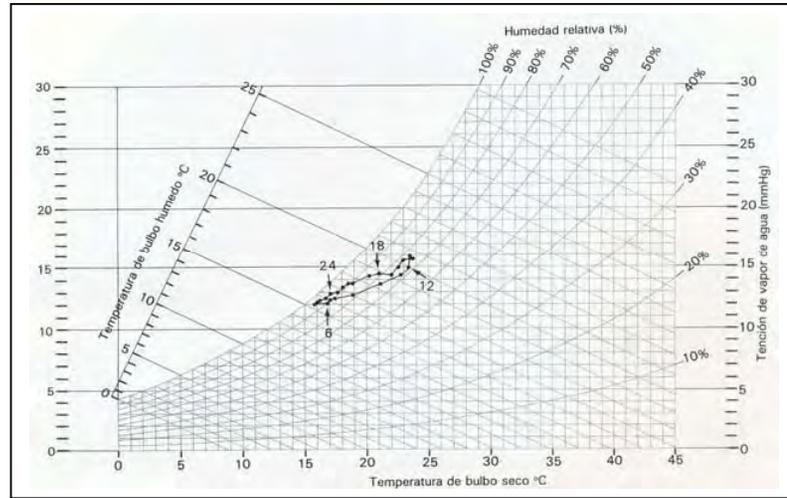


Diagrama Psicrométrico

Climatología

Objetivo: conocer y evaluar los elementos y factores del clima de una localidad en relación con el hombre, a fin de determinar factores de problemática y aprovechamiento que, a su vez, permitan estructurar conceptos de solución –propios y únicos- para incorporarlos al proyecto arquitectónico o urbano.

Investigación

Datos climatológicos

La información básica se obtiene de los registros climatológicos horarios de cada localidad durante los 12 meses del año tipo, considerando los parámetros siguientes:

- Temperatura de termómetro de bulbo seco
- Humedad relativa (en %)
- Lluvia (pluviógrafo)
- Nubosidad (en décimas de cielo cubierto)
- Viento dominante (m/s)
- Asoleamiento
- Radiación Solar

Proceso de información climatológica

El proceso tiene como resultado el obtener gráficas en las que se permite distinguir fácilmente las peculiaridades del clima del lugar; estas características climatológicas son evaluadas en función de los parámetros de confort del ser humano para con ello detectar condiciones adversas o benéficas del clima.

Se elaboran las siguientes gráficas:

- Tabla Horaria Anual de Temperatura de Bulbo Seco
- Tabla Horaria Anual de Humedad Relativa
- Gráficas Horarias Mensuales de Temperatura de Bulbo Seco y Humedad Relativa, de los meses más cálidos y más fríos.
- Tabla Anual de Lluvia.
- Gráficas Horarias Mensuales de Nubosidad.
- Gráficas Horarias Mensuales de Vientos Dominantes.
- Proyecciones Estereográficas de la trayectoria del sol para la latitud de la localidad en estudio, con los datos cromáticos de la Tabla Horaria Anual de Temperatura de Bulbo Seco.

Una gráfica para cada 6 meses en periodo diurno y nocturno en su caso.

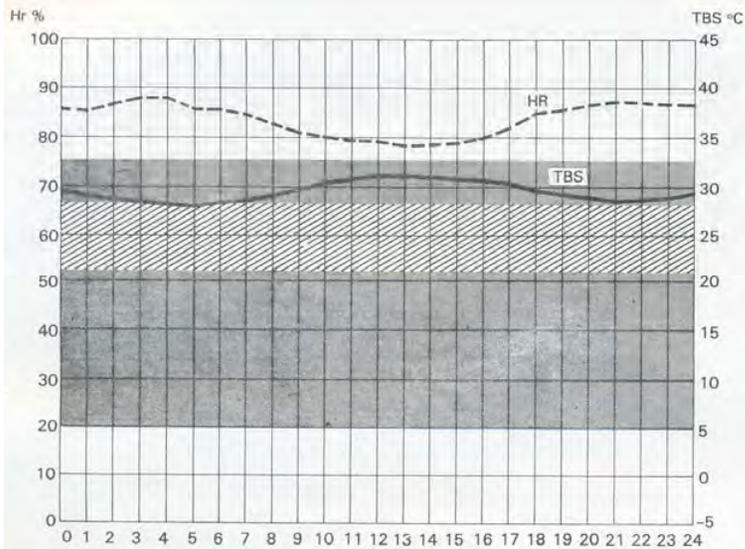
SISTEMA CLIMATOLÓGICO

TABLA HORARIA ANUAL DE TEMPERATURA DE BULBO SECO

MES \ HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ENERO	9.2	8.6	8.0	7.4	7.1	5.9	4.9	6.1	6.5	11.1	15.1	17.3	19.3	20.6	21.0	21.1	20.5	19.6	15.1	13.5	12.1	11.2	10.1	9.8
FEBRERO	10.0	9.5	8.9	8.3	8.0	6.4	7.6	7.6	9.9	16.5	17.4	20.0	22.1	24.2	25.2	25.4	25.1	24.3	23.0	19.0	16.7	15.9	14.3	13.9
MARZO	12.3	11.3	10.8	10.1	9.2	9.4	8.5	9.4	12.9	18.7	22.2	23.1	25.1	26.1	26.3	24.6	27.0	24.6	21.7	19.2	17.5	15.9	15.1	14.2
ABRIL	17.1	16.0	14.8	13.4	12.4	11.5	10.8	13.4	17.2	22.3	24.7	26.0	27.9	28.8	29.0	28.9	27.9	27.7	24.9	22.4	21.4	19.5	18.2	17.4
MAYO	14.3	14.0	13.9	13.6	13.2	12.1	12.1	12.6	18.9	23.6	26.4	26.3	27.7	27.7	29.0	29.0	28.1	27.1	21.1	20.6	17.0	15.5	16.1	15.7
JUNIO	15.0	15.3	15.1	15.2	14.2	19.0	15.6	17.6	20.0	23.0	24.6	25.0	26.9	27.7	27.9	27.4	28.3	27.0	23.6	23.0	21.4	19.1	18.9	20.1
JULIO	17.0	16.8	16.2	16.5	16.1	16.5	16.2	17.4	18.8	21.5	22.4	23.6	24.9	25.4	25.3	25.2	24.7	24.6	21.9	21.1	20.8	18.3	17.9	18.3
AGOSTO	13.3	13.2	13.3	13.2	13.7	15.7	17.5	18.5	21.6	22.6	24.3	24.9	25.6	26.4	25.5	25.1	25.0	18.0	16.1	15.2	15.2	15.1	15.0	14.9
SEPTIEMBRE	17.2	18.9	16.7	16.6	15.4	15.7	15.3	16.3	18.0	21.2	22.7	23.6	24.4	25.5	26.3	26.5	26.1	24.8	21.6	19.6	19.0	18.3	17.8	17.5
OCTUBRE	15.2	14.9	14.5	14.1	13.9	13.9	13.5	14.4	16.3	20.4	22.0	23.2	24.9	25.7	26.0	25.2	25.0	24.0	20.0	18.8	18.3	17.1	16.6	16.1
NOVIEMBRE	13.7	12.7	12.0	10.7	10.8	9.0	8.3	9.2	10.4	17.7	20.1	22.0	24.9	25.8	25.3	26.5	25.1	23.4	17.6	16.0	14.9	14.1	13.1	12.3
DICIEMBRE	10.3	9.6	9.0	8.3	7.8	7.3	6.5	6.7	8.2	15.5	18.3	20.6	22.7	23.8	24.3	33.7	22.8	21.3	16.9	14.8	14.1	13.0	12.3	11.7

TABLA HORARIA ANUAL DE HUMEDAD RELATIVA

MES \ HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
ENERO	89.7	91.2	92.2	93.0	93.9	95.6	96.4	96.3	94.0	80.1	81.0	81.1	52.0	47.5	46.0	46.7	49.0	60.9	67.8	76.3	77.4	82.2	86.2	87.6
FEBRERO	87.7	90.0	92.7	92.7	94.4	93.9	93.2	93.6	88.0	65.0	54.0	50.8	42.4	39.0	36.3	36.3	36.8	39.9	49.9	60.6	62.6	68.4	72.9	74.6
MARZO	80.1	84.0	87.1	89.4	81.9	91.6	93.1	91.0	80.8	60.1	52.5	48.5	41.6	38.4	37.1	37.1	38.3	37.9	46.8	53.9	58.6	68.7	70.5	73.1
ABRIL	62.8	66.3	73.3	77.7	81.1	86.6	87.6	80.4	68.2	53.9	48.0	44.3	38.1	36.5	35.4	35.1	36.9	36.7	41.9	46.3	49.2	54.3	56.5	60.0
MAYO	74.1	80.6	83.0	84.8	86.9	87.2	89.5	77.9	63.1	47.6	40.6	40.9	34.4	32.3	31.3	33.1	33.0	33.6	35.6	42.3	46.5	53.5	57.5	61.4
JUNIO	77.2	79.2	80.9	82.3	83.9	85.4	84.9	79.9	73.6	63.6	57.2	55.8	50.5	47.4	47.3	48.1	48.2	51.9	62.9	66.3	70.6	75.7	78.0	79.1
JULIO	95.6	96.2	97.2	96.1	97.1	97.2	93.0	92.0	87.8	79.4	74.2	71.8	66.3	64.3	64.1	63.3	64.5	66.9	75.6	83.9	88.1	92.3	93.5	94.5
AGOSTO	95.8	96.7	96.8	95.6	96.3	96.2	95.4	91.4	85.2	75.5	70.1	67.4	65.0	63.4	61.2	63.0	64.8	66.6	75.9	83.8	88.0	89.9	90.3	90.6
SEPTIEMBRE	93.0	95.0	93.3	96.7	86.7	95.9	96.7	93.1	85.9	75.0	70.2	67.5	62.9	60.0	58.4	57.9	58.8	62.8	76.4	84.2	86.5	88.4	89.5	90.3
OCTUBRE	93.0	94.0	95.1	96.6	97.0	96.3	96.5	93.8	88.9	76.2	69.9	68.2	59.0	57.3	55.7	56.7	60.8	61.9	78.2	80.1	82.8	85.3	88.4	90.7
NOVIEMBRE	92.6	93.6	95.2	96.6	97.4	96.8	97.5	95.9	91.5	68.5	59.5	54.5	46.2	45.6	42.8	43.0	45.9	50.1	67.9	74.3	78.0	81.3	84.8	86.3
DICIEMBRE	84.0	87.1	89.0	90.8	92.3	93.6	95.1	94.6	89.5	70.4	59.5	55.3	46.9	42.9	40.7	42.0	43.8	47.1	61.7	68.9	71.4	75.5	78.4	80.7



Gráfica Horaria Mensual de Temperatura de Bulbo Seco y Humedad Relativa de los meses más cálidos y más fríos.

Del estudio de la información climatológica procesada, se llegará a la determinación siguiente:

- a) Es posible advertir y enumerar las características adversas o benéficas del clima de cada localidad al ser comparadas con el parámetro humano.
- b) En el estudio de cada parámetro climatológico se pueden establecer con absoluta claridad, los patrones de comportamiento de cada uno de ellos – si es que existen - , y de este modo obtener una visión precisa del clima, para adoptar una actitud correcta en su utilización. Además, a partir de su conocimiento, sugerir o proponer las características que debiera tener el espacio arquitectónico o urbano, con el fin de adecuarlo a las condiciones de vida de las personas y su relación con el medio.

Las propuestas derivadas del estudio del clima, deben resumirse en Patrones de Diseño, que son conceptos presentados preferentemente en croquis y que basados en el conocimiento de la técnica permitan, al ser incorporados en el proceso de diseño, controlar, aprovechar, transformar, rechazar, emitir o almacenar, las manifestaciones de energía que estas fuerzas de la naturaleza implican.

Vegetación y Arquitectura

Objetivo: conocer y aprovechar los beneficios derivados del empleo de la vegetación en el diseño de espacios arquitectónicos y urbanos, así como sus efectos en el mesoclima y microclima.

Investigación

- a) Recopilar información acerca de las características de las especies vegetales nativas o de posible inducción en el sitio.
- b) Detectar los beneficios derivados del empleo de la vegetación en el interior y exterior de las construcciones que permitan controlar directamente el microclima.

Proceso

Una vez recopilada y clasificada la información sobre la vegetación y mediante el análisis de los temas precedentes, se podrá discernir entre aquellas especies que más se adecuen a los objetivos de diseño. Este proceso no es otra cosa que racionalizar la

necesidad y conveniencia de involucrar a la vegetación en el diseño de espacios, por las ventajas que para la vida del hombre y otras especies significa.

Análisis y conclusiones

En cuanto a las conclusiones, son válidas:

Derivado del análisis de la climatología, sus repercusiones en el estado de confort y bienestar del hombre, del mejoramiento del medio, de la creación de microclimas y de las intenciones de orden psicológico en la conformación del espacio, se deben especificar las características apropiadas de la vegetación – mediante patrones de diseño - , que se pretendan aprovechar para el adecuado diseño del ambiente.

El análisis de la vegetación permite evitar la utilización de especies no aptas al sitio del proyecto, que muchas veces tiene lugar por el desconocimiento de sus características o su desarrollo. Es necesario notar: su tamaño, el tamaño de sus raíces, su color, su flor y fruto, necesidades de riego, tipo de suelo, distancia entre siembras, su duración, el tipo de hoja (caduca o perene).

Geometría Solar

Objetivo: conocer las trayectorias solares en su movimiento aparente en la bóveda celeste, representadas en un plano de proyección geométrica, a fin de controlar el soleamiento de los diversos parámetros que constituyen una edificación; a su vez, esto posibilitará diseñar adecuadamente el espacio al respecto de insolaciones, luz natural, control térmico y manifestaciones estéticas derivadas del control de luz y sombras.

Investigación

Se investigan las coordenadas geográficas de la localidad en estudio y especialmente para geometría solar es necesario conocer la latitud.

Proceso

Con el conocimiento de la latitud de una localidad, se utiliza el indicador solar, para simular gráficamente o en maquetas, con bastante precisión, el paso del sol por los diversos parámetros de una edificación, posibilitando la observación de sombras y de este modo conocer si existe insolación sobre dicho paramento, a que hora se presenta y por tanto, la duración del soleamiento. En un análisis más general, con el apoyo del indicador solar es posible plantear la ubicación de los espacios del proyecto, y mediante las coordenadas solares: azimut y altura solar, se puede calcular con exactitud la penetración de rayos solares en interiores, o permiten diseñar los vanos y dispositivos de protección solar de cualquier edificación.

Análisis y conclusiones

Mediante el empleo del indicador solar correspondiente a la latitud de la localidad en estudio, al proceso de información climatológica y al resultado del proceso de los diagramas de confort, se podrá proponer la mejor solución para recibir o rechazar los rayos solares en cada uno de los locales de un edificio.

Sistemas pasivos de acondicionamiento

Objetivo: conocer los principios físicos y las técnicas en que se basan estos sistemas, para emplearlos de manera eficaz, los cuales deben integrarse desde la concepción inicial del diseño, a fin de lograr una adecuada relación de la arquitectura al medio. Los sistemas pasivos son aquellos sistemas que permiten captar, controlar, almacenar, distribuir o emitir los aportes de energía natural, sin intervención de ninguna fuente convencional de energía.

Investigación

Se deben investigar y conocer los sistemas pasivos de acondicionamiento y su clasificación, de acuerdo con su control y efecto sobre los procesos de la transferencia de calor:

- Radiación
- Conducción
- Convección
- Evaporación

Análisis y conclusiones

Se deben seleccionar aquellos sistemas pasivos útiles al control del ambiente y la no agresión del medio, de acuerdo con sus efectos sobre los procesos de la transferencia de calor y no como sucede frecuentemente por su imagen física, es común observar en ambientes cálidos o en lugares orientados incorrectamente, invernaderos sobrecalentados en edificaciones que imitan solo la solución formal.

Del análisis de los sistemas pasivos estudiados, se deben describir en croquis, los principios que los sustentan a fin de no perderlos de vista al ser aplicados al desarrollo del proyecto.

Sistemas activos e híbridos

Objetivo: conocer y emplear en forma eficiente los distintos sistemas activos o sea aquellos en que a la energía natural que los opera en forma prioritaria, se incorpora algún dispositivo de apoyo mecánico que funciona con algún aporte de energía convencional, para lograr su óptimo funcionamiento. Son necesarios, cuando las fuentes de energía natural, no son suficientes para lograr el control ambiental adecuado.

Investigación

El objeto de la investigación es conocer los sistemas de acuerdo no solo con su control y efecto sobre los fenómenos de captación, transporte, almacenamiento, distribución y emisión de energía, sino también con la fuente energética que los opera.

Análisis y conclusiones

Se deben seleccionar aquellos sistemas activos útiles al control del ambiente y la no agresión del medio, de acuerdo con sus efectos, que complementen a las aplicaciones que en un proyecto se hayan hecho de los sistemas pasivos, siempre es este orden, de tal modo que se racionalice la utilización de los sistemas, lo que redundará necesariamente en beneficios de carácter económico, es decir para el empleo eficaz de sistemas pasivos y activos, se deberá seguir el siguiente criterio:

Acondicionamiento natural y arquitectura

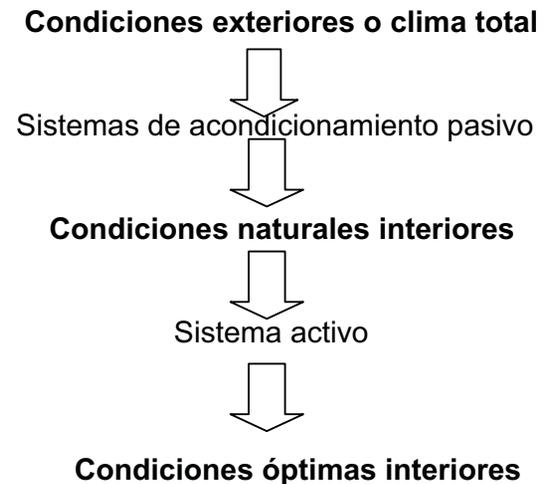
Se puede decir que el acondicionamiento artificial completa al natural. En seguida se aclaran la función y los límites de ambos tipos de acondicionamiento con el listado siguiente:

Se modifica por intermedio de los

Resultando las

Que pueden ser óptimas o insuficientes. En este caso es necesario el

Cuya aplicación (problema económico) suple las deficiencias del Acondicionamiento natural. Con la suma del acondicionamiento Natural y del artificial, se llega a las



El acondicionamiento natural forma parte de la arquitectura, o sea, su aplicación integral tiene casi siempre un costo modesto o nulo. Por ello, es conveniente explotar al máximo las características acondicionadoras naturales de los materiales de construcción y suplir las deficiencias, siempre que sea posible, con acondicionamiento artificial, cuyo costo de instalación y ejercicio resulta siempre bastante elevado.

Balance Térmico

Objetivo: conocer y emplear eficazmente las propiedades físicas de los materiales constructivos en relación con el control de la transferencia de calor de las edificaciones.

Investigación

El objeto primordial de la investigación en este tema, es el acopio bibliográfico de los coeficientes empleados en el cálculo de la transferencia de calor (por ejemplo k y U) de los materiales que se emplearán en las construcciones locales.

Proceso

Con el conocimiento de los materiales y sistemas constructivos a utilizar, es factible aplicar un modelo matemático para calcular el balance térmico de la edificación y visualizar los aportes o emisiones de energía calorífica, y en consecuencia, es posible proponer materiales alternativos que controlen el flujo de calor de la manera mas conveniente.

Análisis y conclusiones

De la aplicación del modelo matemático que se explicita en el capítulo correspondiente, es posible evaluar la eficiencia de un diseño en lo referente a sus sistemas constructivos; es de notarse que en la arquitectura vernácula, los materiales y procedimientos constructivos empleados, tienen mucho que ver con el balance térmico de la construcción, pues mediante el ensayo y error en el transcurso del tiempo, se han logrado definir aquellos procedimientos de construcción que mejor han respondido a las necesidades de confort de sus moradores.

Diseño y proceso físico de la transferencia de calor

Desde el punto de vista físico y energético, la adaptación de una edificación al microclima local se refiere primordialmente a dos parámetros: el proceso físico de la transferencia de calor y el estado de confort del ser humano.

Los principios físicos de la transferencia de calor de los sistemas de acondicionamiento se pueden circunscribir a procesos de intercambio por radiación, conducción, convección y evaporación.

Existe una gran variedad de formas en las que se aplican tales intercambios, desde la solución más simple para calentar un espacio por radiación solar directa, hasta complejos procesos de sistemas híbridos (pasivos y activos) de transformaciones de energía.

En referencia a la relación de los parámetros y el bienestar térmico humano, los elementos del clima tendrán de alguna manera su principal manifestación sobre: a) la temperatura del aire, b) la temperatura de las superficies del entorno, c) el contenido de vapor de agua en el aire, y d) el movimiento del aire. Todos ellos condicionarán los intercambios de calor del cuerpo humano y el ambiente que le rodea, de modo que le producirán confort o estrés, por lo que la concepción y diseño de un microclima interior o exterior en la arquitectura se puede efectuar en función del impacto que cada elemento del clima tenga en las cuatro variables fundamentales:

1. Para la estructuración de cualquier sistema de acondicionamiento, deben analizarse los elementos que lo integran y las características que ha de cumplir cada parte en función del balance de los flujos térmicos que requieran obtenerse, de manera que se consideren las siguientes propiedades físicas:

Captación:

- Intercepción.
- Rechazo o Bloqueo.

Reflexión:

-Albedo

Absorción:

-Absortividad

-Capacidad calorífica (almacenamiento).

Emisión:

-Emisividad

-Difusividad

Transmisión:

-Transmitancia

-Conductividad

-Conductancia

-Aislamiento

-Distribución

Inercia Térmica:

-Amortiguación

-Retraso térmico

Transformación:

- Calor
- Luz
- Cambio de estado físico
- Trabajo

2. El diseño de sistemas de acondicionamiento incluye, en los niveles cualitativo y cuantitativo, lo siguiente:

- a) Características o propiedades físicas de las superficies de captación, almacenamiento o emisión de materiales para la construcción (superficies selectivas).
- b) Dimensiones de elementos arquitectónicos internos y externos (área y volumen).
- c) Dimensiones del espacio habitable por calentar o enfriar.
- d) El planteamiento de sistemas de control para regular la cantidad de calor o frío en el espacio.

3. En general, la estrategia de diseño climático basada en la comprensión de los principios físicos de la transferencia de calor entre el edificio y el microclima consiste en lo siguiente:

- a) Calentamiento: promover ganancias de calor y resistir pérdidas.
- b) Enfriamiento: promover pérdidas de calor y resistir ganancias.

Las ganancias de calor se obtienen fundamentalmente por radiación solar y por diferencias de temperatura en tanto que el enfriamiento requiere sumideros de calor, como el cielo despejado nocturno (enfriamiento radiactivo de onda larga o infrarroja), el subsuelo (enfriamiento conductivo) y la atmósfera (enfriamiento evaporativo y convectivo).

4. Los sistemas de calentamiento o enfriamiento se clasifican en directos o indirectos:

- a) Sistemas directos: se utiliza de forma inmediata la energía que fluye a través del espacio habitable, antes de ser almacenada en la masa térmica.

b) Sistemas indirectos: tienen elementos que captan, almacenan y controlan el flujo de calor, para luego utilizarlo de forma indirecta.

5. El proceso físico de la transmisión de calor, si se considera el espacio limitado por pantallas, existirá un flujo de calor, siempre que entre interior o exterior haya diferencia de temperatura o de humedad o un movimiento del aire. Estos se reflejarán siempre en relación con los niveles térmicos, que se pueden resumir de la manera siguiente:

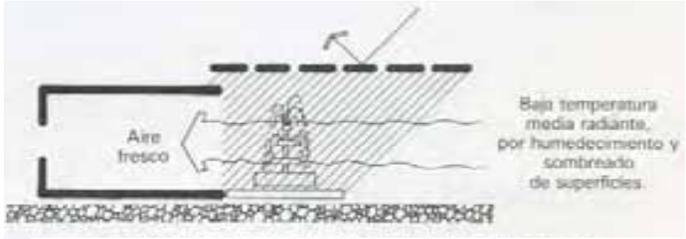
- a) Niveles térmicos del exterior o interior iguales: no habrá transmisión térmica (situación ficticia a nivel global, sólo determinable en un punto de la superficie y en una mínima fracción de tiempo).
- b) Temperatura exterior aire-sol superior a la interior: la pantalla exterior se calentará por radiación y convección principalmente. El calor pasa del exterior al interior en la pantalla por conducción si ésta es homogénea; en caso contrario, se pueden presentar procesos combinados de conducción, radiación y convección. En este intercambio es factible que se presenten calentamientos de la estructura por absorción o pérdidas por conducción, convección y evaporación, de modo que se transmita y emita hacia el interior, por radiación o convección, sólo una parte del calor inicial recibido.
- c) Temperatura interior (t_i) superior a la temperatura exterior (t_e): se produce una salida de calor que se inicia principalmente con el intercambio radiactivo o convectivo de aire interior con la pantalla, y al invertir el proceso descrito anteriormente.

Las aberturas en las pantallas tenderán a establecer un equilibrio entre las condiciones interiores y exteriores, con una velocidad mayor, pues la ventilación introduce en el interior las características físicas del aire exterior de forma directa y anula factores debidos a la interposición de materiales con características físicas distintas de las de la masa del aire.

Clasificación del proceso físico de la transferencia de calor en edificaciones

El empleo de cualquier sistema o su concepción implica un análisis cuidadoso de los principios aplicables a la transferencia de calor, si se tiene en cuenta que una forma de intercambio energético nunca se presenta uniforme, debido a la variabilidad de la microclimatología local en el transcurso del día y de las estaciones. Por ello, se deben considerar las fluctuaciones en la dirección e intensidad del intercambio de energía, lo cual permitirá al diseñador elegir o proponer las opciones que controlen el flujo de calor de la manera más conveniente.

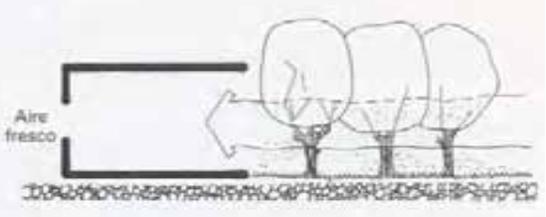
A continuación se ilustran y clasifican a nivel conceptual los intercambios de energía en las edificaciones en función de los principios físicos de la transferencia de calor. De donde están basadas algunas de las estrategias bioclimáticas propuestas para las galerías de arte. (Fuente: Lacomba Ruth, Ferreiro L. Hector , Manual de Arquitectura Solar, Editorial Trillas, p.15, México abril 1991.)



Baja temperatura media radiante, por humedecimiento y sombreado de superficies.

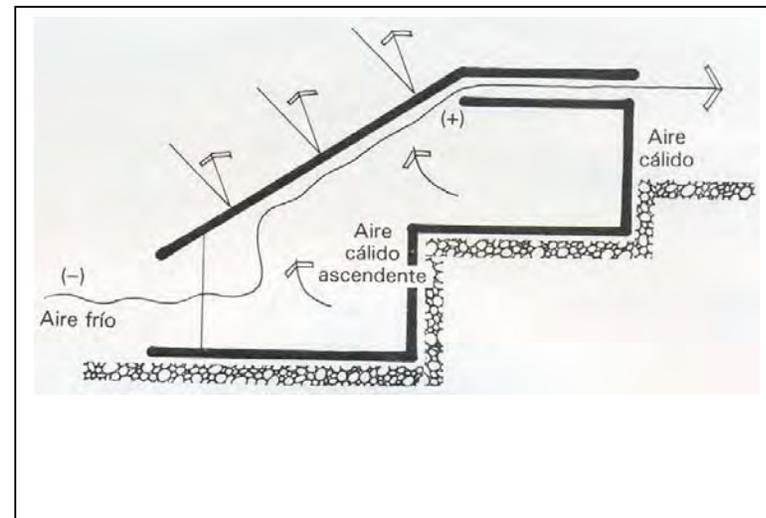
Aire fresco

Enfriamiento evaporativo directo. Intercambio adiabático por agua esperada.



Aire fresco

Enfriamiento evaporativo directo. Humedecimiento del aire por evapotranspiración vegetal.



Ventilación inducida por la geometría del espacio.