

“Calidad ambiental en el diseño arquitectónico – Parque Biblioteca Guayabal, Medellín”

Julie Andrea Waldron Toro

Arquitecta. Especialista en Ergonomía

PVG Arquitectos Ltda.

Calle 52 No. 43 – 84. Oficina 102-2, Medellín - Colombia, Teléfono (4) 5114656

j_a_waldron@yahoo.es

Jorge Hernán Salazar Trujillo

Arquitecto MSc. Tecnologías Avanzadas en Construcción Arquitectónica. MSc. Energías Renovables. Aplicaciones en la edificación.

PVG Arquitectos Ltda.

Calle 52 No. 43 – 84. Oficina 102-2, Medellín - Colombia, Teléfono (4) 5114656

jhasalaza@unal.edu.co

Abstract

En el proceso de diseño arquitectónico y resultado constructivo del Parque Biblioteca Manuel Mejía Vallejo de Guayabal - Medellín, fue imprescindible integrar los factores ambientales al resultado formal del espacio construido, para asegurar la eficiencia del edificio de acuerdo con las necesidades de los usuarios. Para ello, los acabados, materiales, geometría, dimensiones y localización de las diferentes partes del proyecto, consideraron responder a las cualidades ambientales y requerimientos de uso. Se presentan aquí algunos de los resultados de la evaluación ambiental efectuada para el mismo, que abarcan factores como asoleamiento, ventilación natural y ergonomía. Los métodos aplicados en la evaluación requirieron el uso de diferentes herramientas para el cálculo de horas promedio de incursión solar, evaluación de las corrientes de viento y análisis antropométrico de las dimensiones y disposición del mobiliario. Los resultados obtenidos se contrastaron con los requerimientos de los usuarios en el espacio, dando lugar a las premisas de calidad ambiental en el proceso de diseño. Algunos de los principios de diseño obtenidos impactaron los siguientes aspectos del proyecto: 1. La geometría de los lucernarios para la protección solar, 2. Las dimensiones y ubicación de las ventanas para garantizar el flujo de aire al interior del edificio, 3. Las dimensiones y formas de la banca y los muebles para la atención de niños y adultos y 4. Las características geométricas del teatro al aire libre para el control del campo visual de los usuarios.

Palabras clave

Asoleamiento, Ventilación Natural, Ergonomía, Antropometría.

Introducción

La calidad ambiental en el diseño arquitectónico hace referencia a la capacidad de integrar las variables ambientales con los requerimientos humanos. Los parámetros establecidos por el cuerpo, las actividades a desarrollar y el funcionamiento del proyecto, definen las características finales de las decisiones arquitectónicas.

En el desarrollo de un proyecto ubicado en la ciudad de Medellín (latitud de 6°13´) de clima cálido-húmedo, localizado sobre la zona tropical a 1576 msnm, es imprescindible pensar en las características ambientales integrables al proceso de diseño como estrategia de aprovechamiento ambiental.

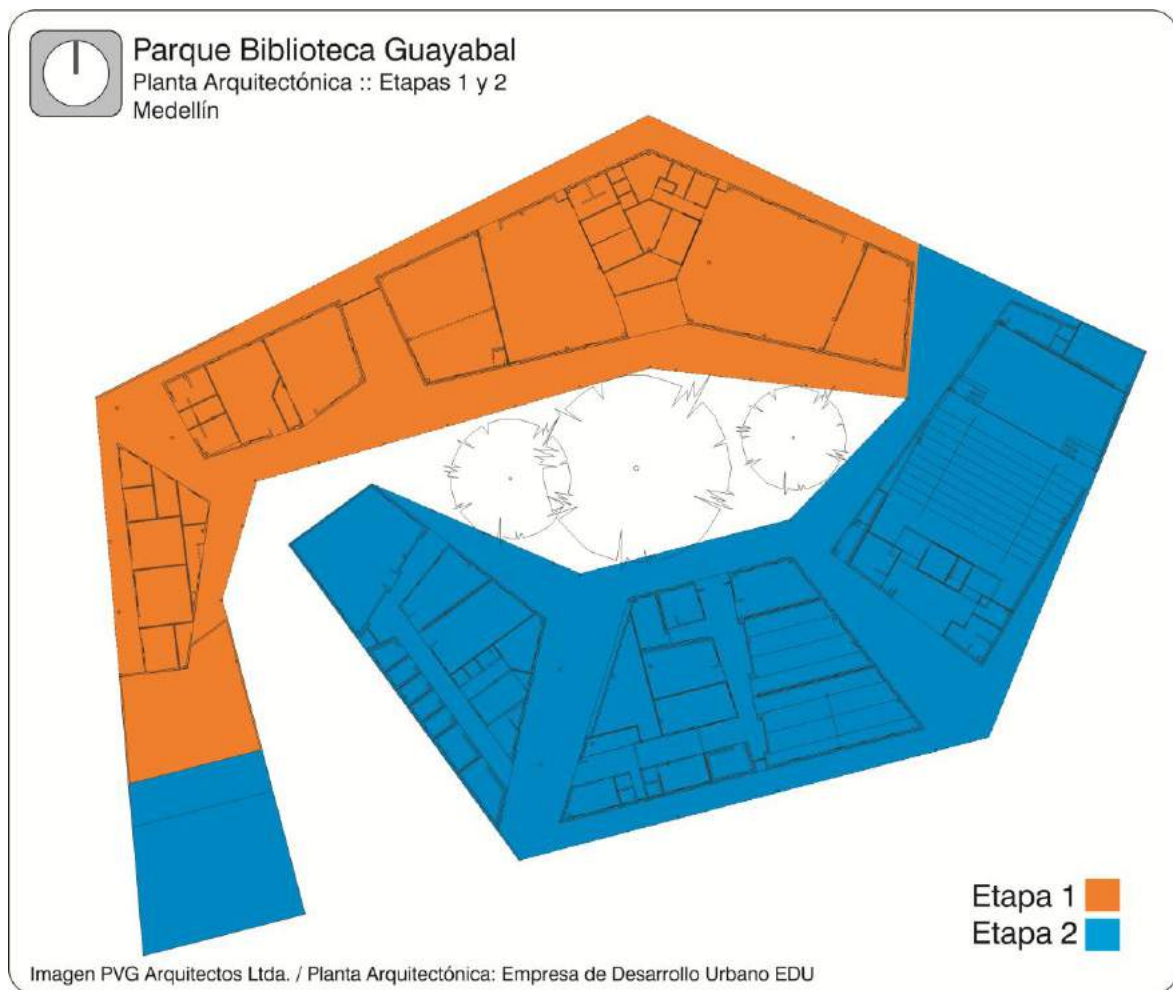
El Parque Biblioteca Manuel Mejía Vallejo de Guayabal, se encuentra ubicado en la comuna 15 de la ciudad de Medellín (1) en el sector occidental del Valle de Aburrá. Es un edificio público diseñado y construido por la Empresa de Desarrollo Urbano – EDU en el esquema de Sistema de Bibliotecas Públicas de la Alcaldía de Medellín e inaugurado en su primera etapa el 28 de Diciembre de 2011. Este equipamiento de ciudad, se encuentra localizado en un punto central del Barrio Guayabal dado que permite el acceso a otros barrios del sector.



1. Fotografía a la primera Etapa, tomada desde el corredor sur.

En la estrategia arquitectónica planteada por el equipo de diseño de la Empresa de Desarrollo Urbano en cabeza de la Arquitecta Ana Mercedes Suárez y el Arquitecto Andrés Lujan, se proyectó un edificio a construir en dos etapas, que le ofrecen a la comunidad espacios para el desarrollo de actividades como:

- Lectura y estudio en la zona de biblioteca, la cual se divide en zonas para niños y adultos (primera etapa).
- Cursos de cómputo, manejo de equipos y redes, en la sala mediática (primera etapa).
- Danza, charlas y cursos, en el salón múltiple (primera etapa).
- Juego, teatro y estancia al aire libre en el sistema de espacio público integrado a la ciudad (primera y segunda etapa).
- Cursos y práctica de instrumentos musicales, en los salones de música (segunda etapa).



2. Planta Arquitectónica identificando Etapa 1 en color naranja y Etapa 2 en color cian

En el proceso de diseño, se integró el equipo PVG Arquitectos Ltda. como asesor en las estrategias de asoleamiento, ventilación natural, iluminación natural, acústica y ergonomía del proyecto. Integrando todas sus recomendaciones en premisas de diseño para el usuario y desde el usuario, en relación con el entorno construido y ambiental.

Con el fin de garantizar el desarrollo de las actividades en estos espacios, se formuló un edificio que atendiera a las necesidades educativas y entendiendo el entorno con sus riquezas ambientales. Lo anterior, con el fin de integrar los diferentes elementos del contexto en el funcionamiento del proyecto. El aprovechamiento de estos factores, permitió reducir costos en el funcionamiento estimado de edificio, debido a que las estrategias de aprovechamiento de la luz natural, la ventilación natural y el control solar se resumen en menor consumo energético para los espacios que están en constante funcionamiento la mayor parte del día.

Las evaluaciones realizadas permitieron en conjunto con el equipo de diseño de la Empresa de Desarrollo Urbano - EDU, impactar diferentes decisiones de diseño, entre las cuales se integran como resultado en este documento:

1. La caracterización de los lucernarios para la protección solar y la ganancia lumínica de acuerdo con las actividades a desarrollar en cada espacio.
2. Las dimensiones y ubicación de las ventanas para garantizar el flujo de aire al interior del edificio.
3. Las dimensiones y formas de los muebles para la atención de niños y adultos.
4. Las características geométricas del teatro al aire libre para el control del campo visual de los usuarios.

Metodología

En el proceso de asesoría en calidad ambiental se identificaron las estrategias potenciales en el diseño arquitectónico que permitieran el aprovechamiento de los diferentes factores ambientales en pro del bienestar de los usuarios.

Se tomaron como referente del análisis tres de los elementos evaluados en el proceso de asesoría: 1. La estrategia de lucernarios en la cubierta

que permite el aprovechamiento de la luz natural; 2. El sistema de ventanas con altura de piso a techo que aportan a la continuidad del flujo de aire del sector, integrándolo en el interior de los espacios y 3. La propuesta de mobiliario que responde a diferentes grupos etarios.

En cada una de los elementos seleccionados se realizaron pruebas de acuerdo a los fenómenos que los afectaban y se plantearon propuestas arquitectónicas para mejorar su desempeño. A continuación se presenta el procedimiento de evaluación para cada elemento:

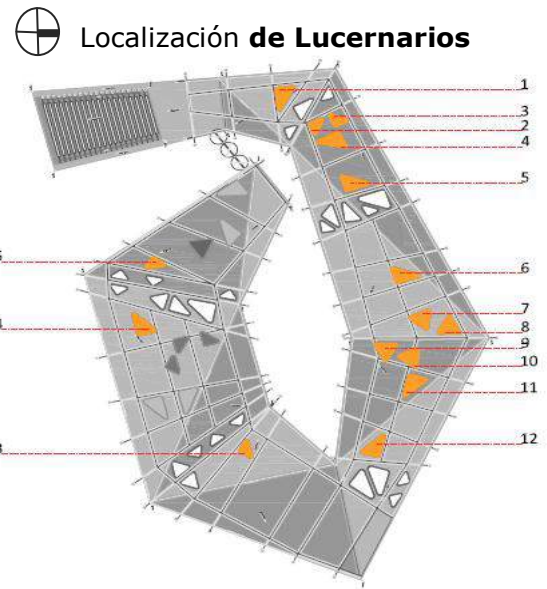
1. Lucernarios: El diseño de los lucernarios en el proyecto arquitectónico tiene un propósito, permitir que el edificio se ilumine naturalmente sin recibir un impacto negativo de la radiación solar directa. En este sentido se realizó la evaluación de Ganancia Solar.

Las evaluaciones para determinar los porcentajes de Ganancia Solar se realizaron mediante simulaciones con el software Helios 6.0 (desarrollado por PVG Arquitectos Ltda.). Esta herramienta permite obtener el porcentaje de ganancia solar (% Eficiencia Global) de un elemento de fachada o cubierta. Los resultados obtenidos indican la radiación solar directa a la que estará expuesta el elemento evaluado. Una Eficiencia Global del 100% corresponde a un plano horizontal ubicado sobre el ecuador terrestre (2).

En este proyecto se evaluaron los diferentes tipos de lucernarios, en la figura 3 se indica el análisis de cada uno y el tipo de actividades que se desarrollan en los espacios justo debajo de ellos. Con esta ubicación, se procedió a agrupar los lucernarios con el fin de disminuir la cantidad de simulaciones de ganancia solar. Así entonces, quedaron diez tipologías de lucernario a evaluar, debido a que los lucernarios 2, 3, 4 y 5 quedaron como un solo elemento, al igual que los lucernarios 9, 10 y 11.

En este artículo se mostrará el proceso realizado y los resultados obtenidos para el lucernario 2 -5, debido a que es una evaluación repetida de igual forma para los diez casos.

Numeración Lucernarios de acuerdo al Uso del Espacio	
Lucernario	Espacio
1	Porteria, vigilancia y descanso
2	Baño femenino
3	Baño masculino
4	Salón múltiple
5	Sala mediática
6	Sala infantil
7	Dirección general
8	Baños, cocineta
9	Vestíbulo biblioteca
10	Zona de préstamos biblioteca
11	Sala de lectura adultos
12	Sala Mi Barrio
13	Baño femenino auditorio
14	Acceso centro de música
15	Recepción escuela de música



3. Localización y numeración de los lucernarios de acuerdo al uso del espacio

2. Ventanas: El sistema de ventanas con dimensiones piso a techo permite la permeabilidad de las corrientes de viento del sector al interior del edificio. Con el fin de identificar la eficiencia de la disposición de los ventanales que ventilan el interior del edificio, se realizaron pruebas cualitativas de ventilación natural.

El estudio de ventilación se realizó con una Mesa de Flujo Laminar (herramienta construida por PVG Arquitectos Ltda.). Esta mesa permitió simular mediante un flujo laminar de agua y tinta, la afectación de las corrientes predominantes de viento en una maqueta del proyecto en planta y en sección.

3. Muebles: La propuestas de amoblamiento del Parque Biblioteca Guayabal propone responder en su funcionamiento a diferentes grupos etarios en cuanto a sus características antropométricas y necesidades.

Los análisis para la definición dimensional, se realizaron mediante cálculos de ángulos y campos de movimiento desde las características antropométricas de los usuarios, en el caso de los adultos los datos fueron tomados de los Parámetros Antropométricos de la Población Laboral Colombiana (3) y para los niños se tomaron los datos de la población latinoamericana (4).

Los análisis fueron realizados mediante dibujo geométrico de acuerdo con las actividades a realizar en los diferentes espacios.

Resultados y Discusión

Lucernarios para iluminar y proteger, esta estrategia permite que la luz natural y la protección solar sean elementos desde el diseño coherentes con las actividades desarrolladas en un espacio como el Parque Biblioteca Guayabal.

La cubierta del edificio integra los lucernarios como sistema de iluminación natural. Esta estrategia de iluminación ayuda a disminuir el consumo de energía de la edificación, causado por la iluminación artificial. Sin embargo, para que el ahorro en consumo energético sea efectivo, debe garantizarse el diseño de la protección solar de cada uno de los lucernarios, para evitar ganancia térmica al interior del edificio por cuenta de la radiación solar directa (2).

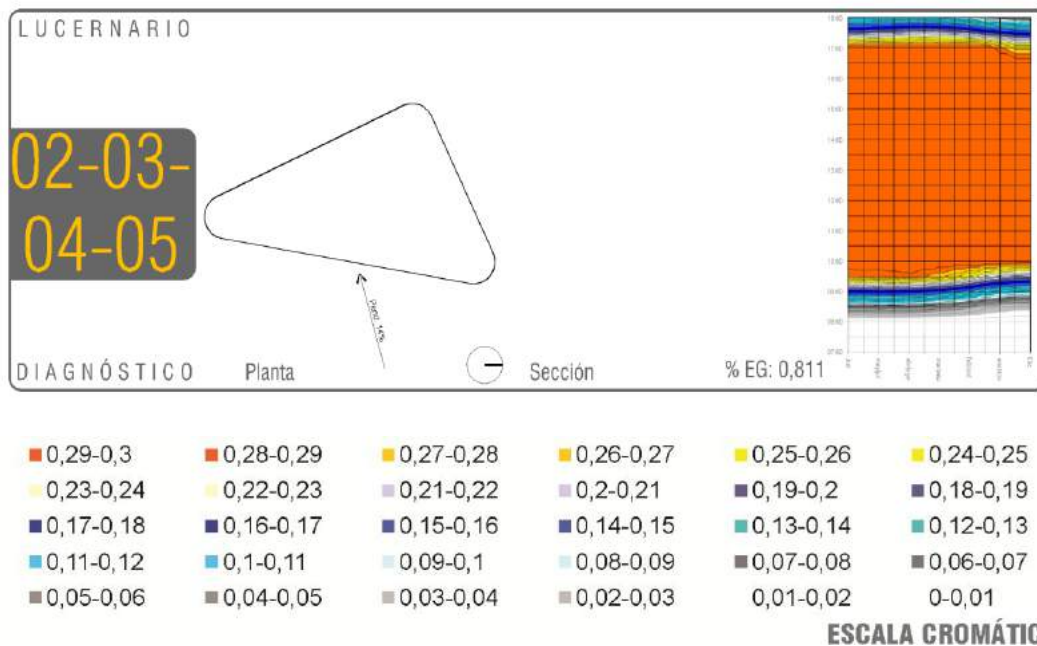


4. Fotografía del lucernario visto desde el interior del edificio. La estructura interna con las lamas de madera corresponde al sistema de protección solar.

A continuación se presentan los resultados de la evaluación para los lucernarios 2 a 5, correspondientes a las zonas: baño femenino, baño masculino, salón múltiple y sala mediática. Algunos de estos lucernarios fueron incluidos en el diseño arquitectónico final.

En los siguientes resultados, se ilustran los datos obtenidos en el Diagnóstico y cuatro Opciones diferentes de protección solar para el lucernario evaluado.

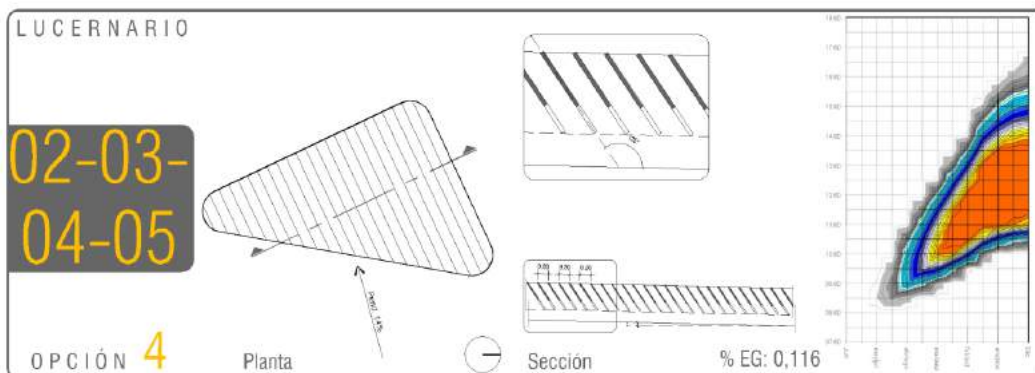
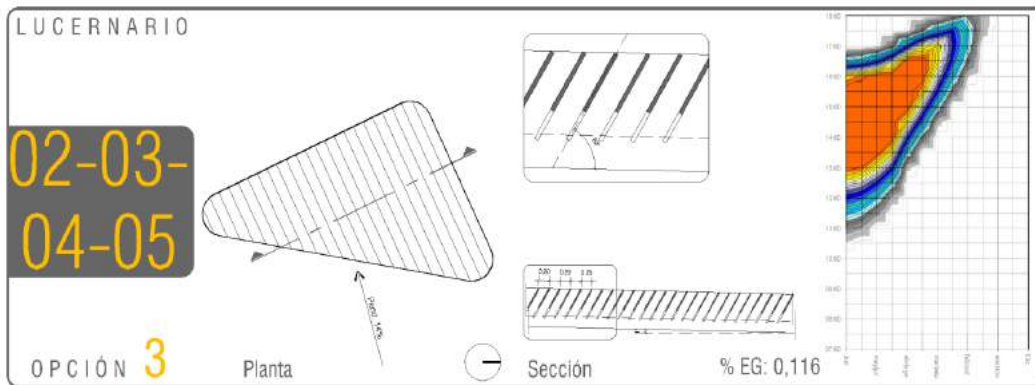
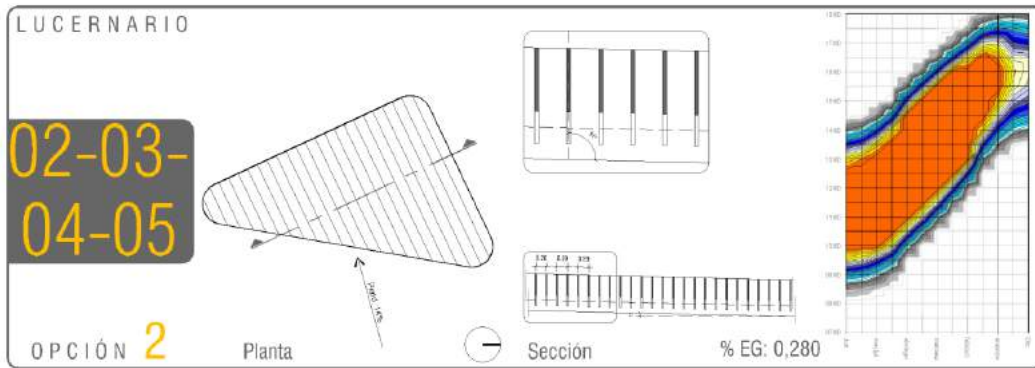
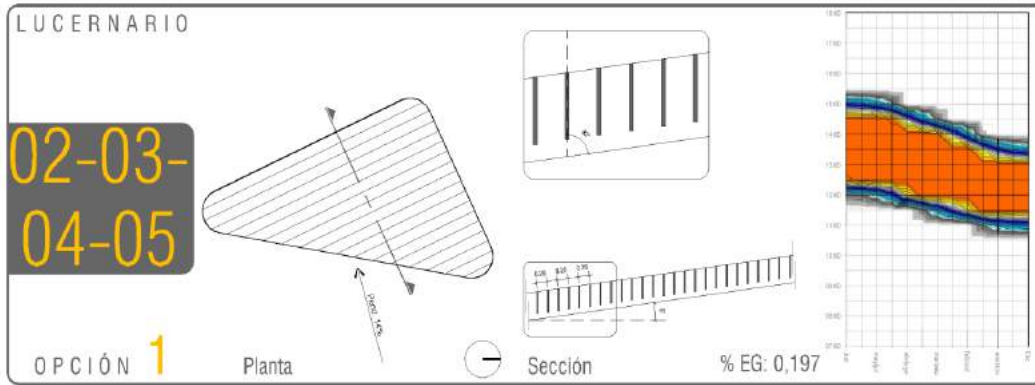
El resultado en la ficha presentada en la figura 4, indica: el número de lucernario evaluado, la forma en planta del lucernario con la orientación real de acuerdo al norte y una sección (excepto en el caso del diagnóstico) que permite entender el tipo de protector solar evaluado en cada caso.



5. Arriba: Ficha de Resultado de Diagnóstico Lucernarios 02 – 05,
Abajo: Escala Cromática de los resultados de la evaluación de Ganancia Solar.

En el costado derecho, se ubica el gráfico de los resultados de la eficiencia global, correspondiendo las ordenadas a las horas del día y las abscisas a los meses del año. El color naranja indica el porcentaje máximo de ganancia solar obtenido y el color gris el porcentaje mínimo tal como se indica en la escala de color.

A continuación se presentan los resultados para el lucernario 02-05. Las opciones de protección solar corresponden a elementos tipo lamas de madera de 40 cm de alto por 2.5 cm de espesor con espaciamento y ángulo de ubicación variables.



6. Resultados de la evaluación de Ganancia Solar del Lucernario 02-05 con las 4 opciones de protección solar.

De acuerdo con los resultados anteriores, se observa que el lucernario 2-5 en su Diagnóstico presenta mayor protección para las horas tempranas de la mañana e igual impacto de radiación solar crítica en el transcurso del día.

La opción 1, presenta radiación solar directa entre las 12:00 hrs y las 15:00 hrs durante todo el año.

La opción 2, presenta radiación solar directa desde las 9:00 hrs hasta las 13:00 hrs para el mes de Junio y entre las 14:00 hrs y las 17:00 hrs en el mes de Diciembre, esta condición varían en el transcurso del año.

La opción 3, presenta mayor radiación solar entre las 13:00 hrs y las 16:00 hrs en los meses de Junio a Agosto, esta condición se verá reducida a medida que el año avance.

La opción 4, presenta insolación crítica entre las 11:00 hrs y 15:00 hrs de los meses de Diciembre a Febrero, esta condición se verá reducida a medida que el año transcurra y las posiciones solares varíen.

En concordancia con los resultados obtenidos, se argumenta que en términos de habitabilidad del espacio, la primera opción de protector solar funciona para zonas que tengan ocupación principalmente en las horas de la mañana y finalizando la tarde. En el caso de la opción 2, se considera que funciona para espacios de uso itinerante, debido a que el impacto de la radiación solar se da durante gran parte del día y varía su hora de incursión de acuerdo a la época del año.

De igual forma, en la opción 3 es se evidencia la posibilidad de usar los espacios por todo el día durante gran parte del año debido a la protección solar lograda. En el caso del mes de Junio periodo correspondiente a las vacaciones académicas, los espacios con este tipo de lucernarios se verán afectados por la radiación solar en las horas de la tarde. Caso contrario ocurriría en la opción 4, en donde la disponibilidad de uso del espacio disminuiría al final del año y la afectación principal se daría en las horas de la mañana, esta última condición coincide con el periodo de vacaciones de diciembre, época de poco uso de espacios académicos.

Con la misma metodología de evaluación, se repitió el estudio en los

diferentes lucernarios del proyecto. De acuerdo con los resultados obtenidos y la compatibilidad de estos con las actividades a realizar en cada espacio, se presenta a continuación la tabla en la que se marcan la opción de protección solar seleccionada en cada zona. En la columna izquierda se numeran los lucernarios (marcados en negrilla los resultados expuestos en este artículo); en la columna derecha se enumeran las diferentes opciones de protección solar en cada caso y en color amarillo se indica el tipo de protección elegida de acuerdo con las actividades desarrolladas en el espacio.

LUCERNARIO	OPCIONES PROPUESTAS							
1	1	2	3	4				
2	1	2	3	4	5	6		
3	1	2	3	4				
4	1	2	3	4				
5	1	2	3	4				
6	1	2	3	4	5			
7	1	2	3	4				
8	1	2	3	4				
9	1	2	3	4	5			
10	1	2	3	4	5			
11	1	2	3	4	5			
12	1	2	3	4	5	6		
13	1	2	3	4				
14	1	2	3	4	5	6		
15	1	2	3	4	5	6	7	8

7. Cuadro de Opciones de Protección Solar elegidas en cada lucernario.

Los resultados presentados indican que aunque los lucernarios 2, 3, 4 y 5 comparten características similares, cada uno requiere un sistema de protección solar diferente por cuenta de las actividades que se desarrollan en cada caso.

Para la elección del lucernario ubicado en los baños se consideró que a este espacio le favorece tener incursión solar debido a que es una zona húmeda y la radiación directa acompañada de una buena ventilación, ayuda a controlar malos olores y hongos. Así mismo, en la elección de la protección solar para el lucernario 4 correspondiente al Salón Múltiple, se consideró positivo el fenómeno de insolación en las horas de la mañana, puesto que las actividades a desarrollar allí son principalmente lúdico-formativas.

Las *Ventanas como sistema continuo de fachada* permiten el flujo constante del viento, éstas corresponden con una estrategia desde el diseño arquitectónico, en donde las dimensiones de piso a techo y su repetición en el espacio, garantizan un flujo constante de viento al interior del edificio.

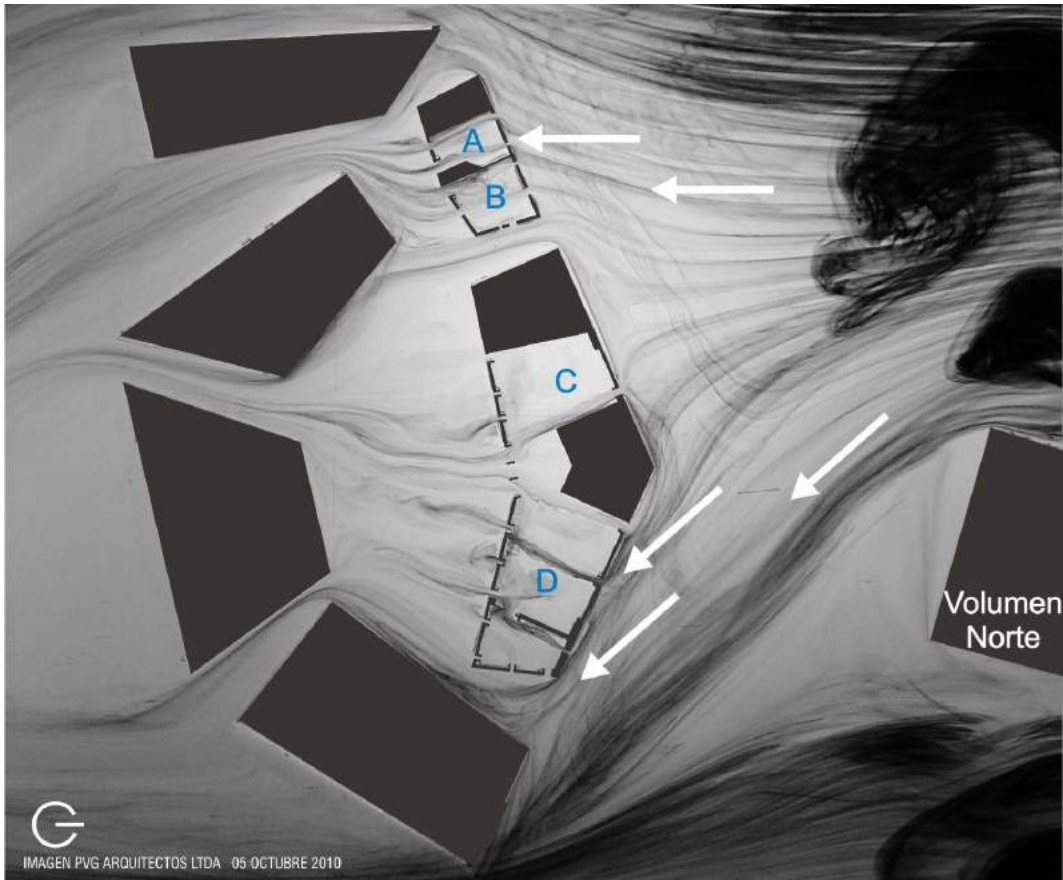
En la estrategia de ventilación natural del edificio se tomó la corriente de viento predominante del sector como factor de aprovechamiento, debido a que ésta es perpendicular al edificio y su dirección es norte – sur. Este elemento propio de la zona, permitió pensar en estrategias de conducción del flujo del aire al interior del edificio por la fachada norte y su correspondiente evacuación en el sector opuesto, es decir la fachada sur.

A continuación se presenta el análisis de ventilación natural en planta. Las zonas de edificio marcada en negro corresponden a los espacios climatizados mecánicamente y los sectores A, B, C y D corresponden con las zonas ventiladas naturalmente.



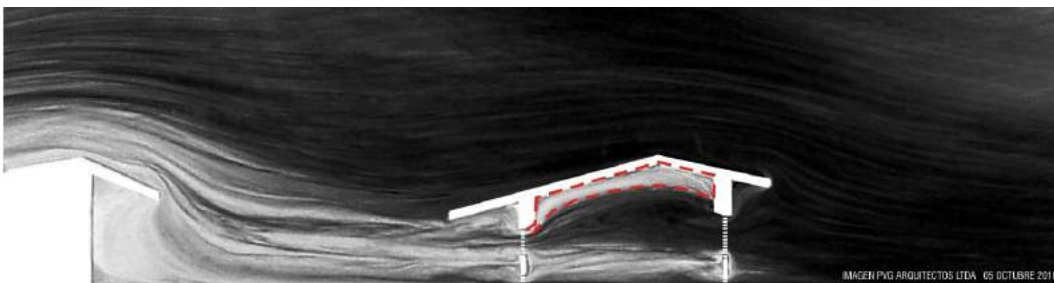
8. Fotografía de las Ventanas en la Sala de Lectura de Adultos.

Como se observa en la simulación de la trayectoria del viento, los ventanales permiten el ingreso del flujo de aire continuo, cruzando los diferentes espacios evaluados. Para lograr este efecto, debe garantizarse equidad en los vanos de entrada y salida del aire.



9. Análisis en Planta del Parque Biblioteca Guayabal en la Mesa de Flujo Laminar.

En la siguiente imagen se indica la evaluación de la sección del edificio. En ésta se observa que la correspondencia en altura de los puntos de entrada y salida de aire genera una bolsa de aire cercana a la cubierta del edificio, la cual no logra moverse con la corriente cruzada generada.



9. Análisis de la Sección del Parque Biblioteca Guayabal en la Mesa de Flujo Laminar.

De acuerdo con los análisis realizados se observó que es necesario generar un área de ingreso del aire que sea en la parte baja de las ventanas, debido que a medida que se calienta el aire al interior del edificio este subirá y será empujado hasta las áreas de salida ubicadas en la parte superior de los ventanales del sur del edificio.

La estrategia de ventilación natural generada garantiza que el recorrido del viento se dará a la altura de las personas y que cuando el aire esté caliente este será evacuado por las aberturas superiores fuera del alcance y la percepción de los usuarios.

Con el objeto de apoyar este sistema de ventilación natural, se generaron unas cámaras de evacuación del aire caliente en los lucernarios propuestos en la cubierta, con el fin de respaldar la efectiva evacuación de la bolsa de aire visualizada en el estudio en sección.

Muebles para Todos, es una estrategia de diseño enfocada en entender las necesidades del usuario y diseñar a partir de las actividades y características antropométricas de éstos.

El Parque Biblioteca Manuel Mejía Vallejo de Guayabal es un espacio que alberga todo tipo de usuarios de diferentes grupos etarios. Las diferentes actividades propuestas a desarrollar allí obligaron el estudio de elementos particulares de amoblamiento del espacio.

A continuación se presentan las fichas de evaluación para el Mueble de Recepción y Préstamo, Banca-Alcorque y el Teatro al Aire Libre. En cada ficha se registran las condiciones originales del objeto y las recomendaciones por parte del equipo asesor para responder a las necesidades de cada usuario.

En la evaluación del Mueble de Recepción y Préstamo se plantearon varias consideraciones:

1. Este tipo de muebles es para adultos y niños debido al tipo de espacio en el que está operando, por lo tanto debe existir una zona de atención a adultos y otra zona de atención a niños;
2. Para permitir que los usuarios se acerquen al mostrador es necesario realizar un corte en la base exterior/inferior del mueble para permitir que los pies entren y el cuerpo del usuario se acerque al mueble;
3. En el caso de la zona de

atención a niños, se deben evitar los planos o superficies que generen obstrucción visual para quien atiende y para el niño que se acerca; 4. En el caso del mueble para la atención de público adulto, debe considerarse que el operario del puesto de trabajo puede ser una persona con características de percentil 5 de la población, por lo tanto, las superficies de apoyo deben contemplar las dimensiones mínimas de un sujeto con estas dimensiones antropométricas.

Ángulo visual para adultos y niños
MUEBLE DE RECEPCIÓN Y PRÉSTAMO
 Percentiles 5, 50 y 95

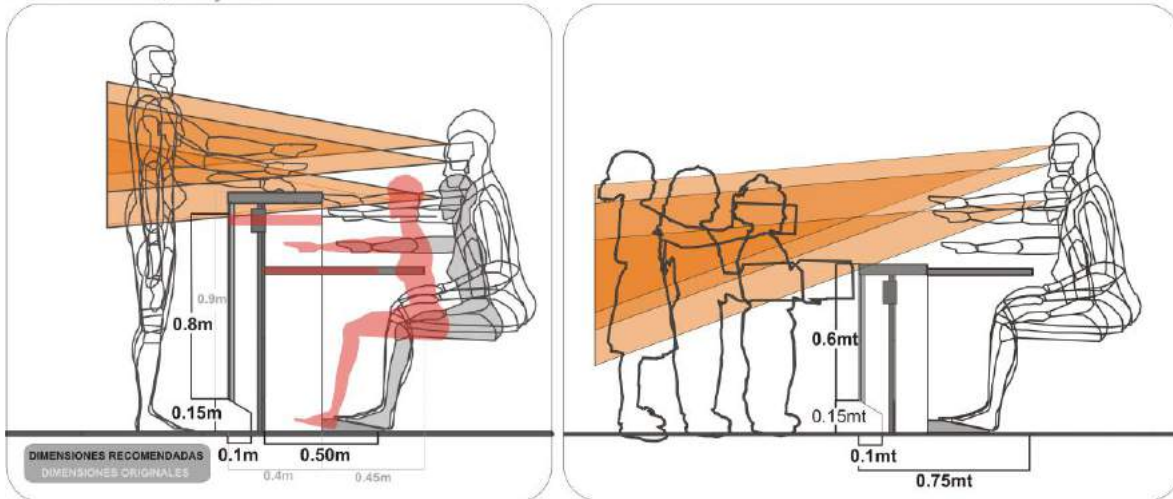


Imagen PVG Arquitectos Ltda. Octubre 20 de 2010

10. Análisis de campos visuales y dimensiones requeridas en el Mueble de Atención y Recepción.

En el análisis de la Banca-Alcorque se identificaron dimensiones para niños y adultos en posición sentado, esta evaluación incluyó la revisión del ángulo de inclinación de una zona de la banca para determinar una dimensión mínima que permitiera adoptar la postura sentado con las piernas sobre la banca y apoyo de las manos en el mismo plano.

En este análisis se plantearon las siguientes consideraciones:

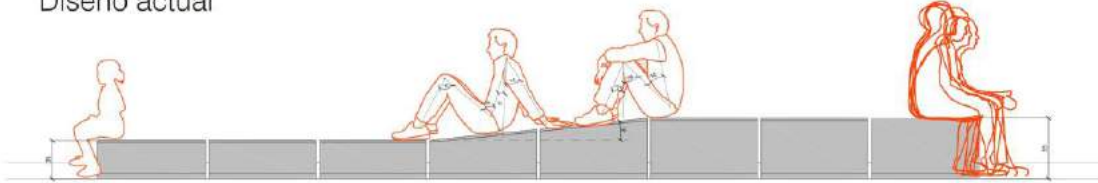
1. La altura de la banca en la zona de niños debe ser de 30 cm; 2. La altura de la banca para la zona de adultos debe ser de 45 cm; 3. El ángulo para la zona inclinada debe ser de 4°; 4. El ancho mínimo de la banca debe ser de 35 cm; 5. Al unir los módulos de la banca se debe garantizar que no existen grietas, puesto que se prestan para accidentes con los niños y la acumulación de residuos lo cual dificulta el mantenimiento.

Banca-Alcorque
Análisis de Frente
Parque Biblioteca Guayabal

Recomendaciones

- Disminuir 10 cm el lado más alto de la banca con el fin de tener 45cm como altura máxima para adultos.
- Disminuir 5cm el lado más bajo de la banca con el fin de conservar una pendiente mínima de 4° en la banca del medio.

Diseño actual



Propuesta

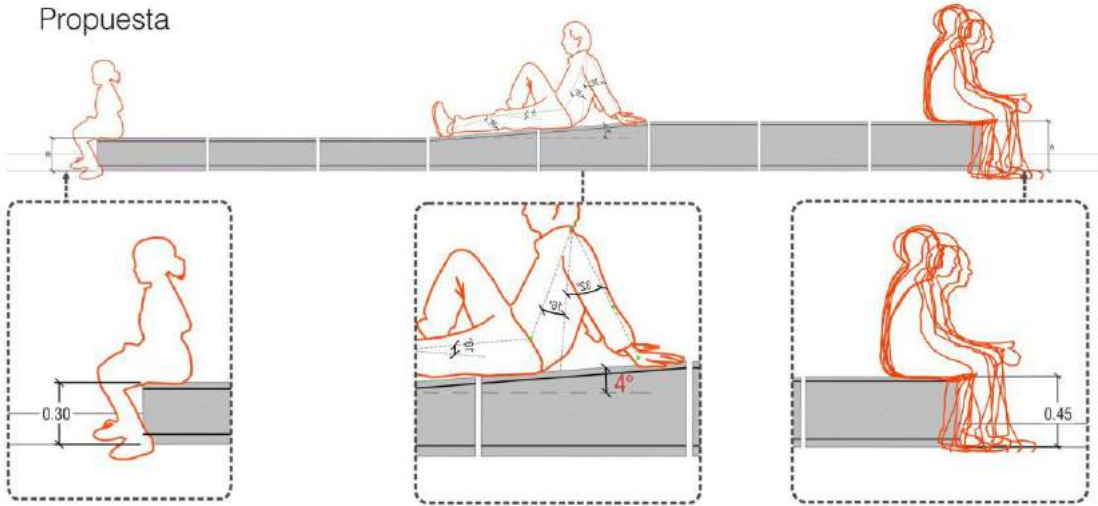
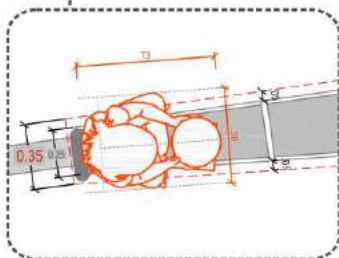
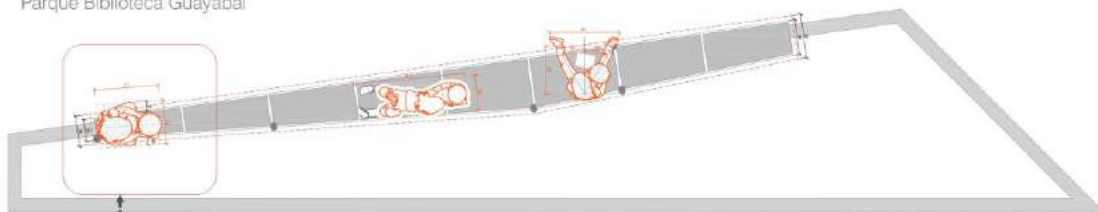


Imagen PVG Arquitectos Ltda. Noviembre 17 de 2010. Medellín - Colombia.

Banca-Alcorque
Análisis en Planta
Parque Biblioteca Guayabal



Recomendaciones

- Aumentar 5cm a cada lado de la banca con el fin de generar diferentes alternativas en su uso. La dimensión mínima sugerida obedece al apoyo de los pies del niño en posición de feto.
- Al momento de ubicar las bancas es recomendable unir totalmente los módulos que la componen ya que se pueden generar zonas peligrosas para los niños, además éstas rendijas acumulan residuos sólidos y son de difícil mantenimiento.

Imagen PVG Arquitectos Ltda. Noviembre 17 de 2010. Medellín - Colombia.

11. Análisis de dimensiones requeridas en la Banca - Alcorque

En la evaluación del Teatro al Aire Libre, se encontró que las escalinatas presentaban un porcentaje alto de zonas de conflicto en campos visuales entre los usuarios. En consideración a esto se estimó un porcentaje de pérdida de dominio visual con respecto al escenario o zona de exhibición.

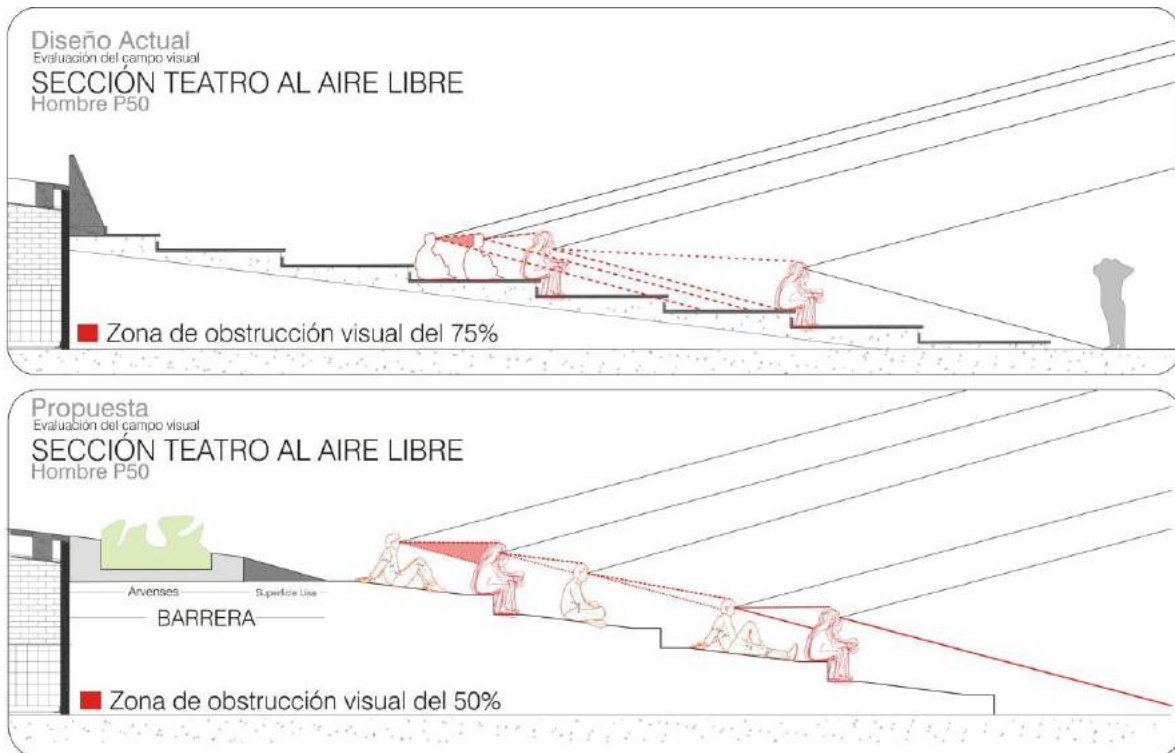


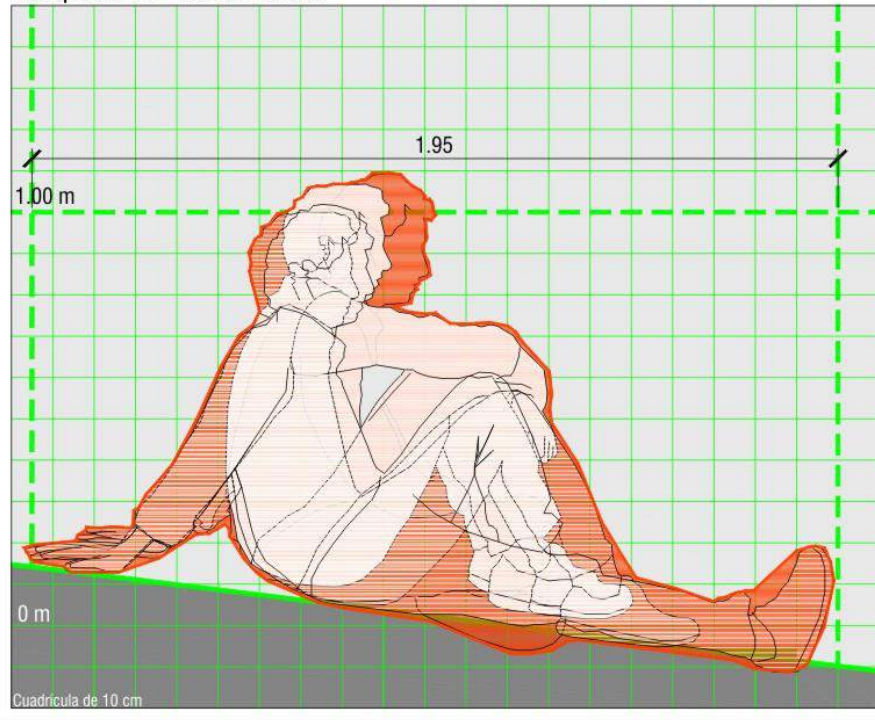
Imagen PVG Arquitectos Ltda. Octubre 20 de 2010

11. Análisis de campos visuales en Teatro al Aire Libre.

En los esquemas previos se observa la sección del Teatro al Aire Libre, en donde se identifica que el porcentaje de obstrucción visual es del 75% para la persona en la condición más crítica. En la sección inferior se observa la propuesta, en donde haciendo una reducción de las escalinatas e inclinando las superficies para sentarse, se logra reducir un 25% la obstrucción del campo visual.

Con el fin de determinar la viabilidad de inclinar una superficie en la cual las personas permanecerán sentadas por un periodo considerable de tiempo, se realizó un análisis de posturas en este tipo de inclinación.

ANÁLISIS DE POSTURA
Hombre P75
Rampa con 7° de inclinación



Imágen PVG Arquitectos Ltda. Octubre 20 de 2010

Tal como se ilustra en el esquema, esta superficie con 7° de inclinación permite el cambio de posición del cuerpo constantemente. De igual forma, al estirar los brazos hacia atrás se reduce la carga sobre éstos en comparación a una superficie horizontal. Adicionalmente, la opción de estira las piernas se facilita debido a que la carga del tronco se compensa por la inclinación del piso.

Conclusiones

El análisis por parámetros permite identificar requerimientos puntuales del usuario, pero la lectura holística de los fenómenos es la que funda el concepto de la Calidad Ambiental de los espacios.

Las evaluaciones ambientales permiten estimar cargas energéticas, costos de operación, reducción de consumos, entre otros; estos resultados son de uso común en este tipo de análisis. Aún así, la consideración del ser humano en la calibración de este tipo de

resultados es la que genera la Calidad Ambiental en las edificaciones.

El análisis presentado corresponde únicamente a un pequeño grupo de los resultados obtenidos en el proceso de asesoría de calidad ambiental al Parque Biblioteca Guayabal.

Este tipo de evaluaciones se pueden realizar con cualquier espacio arquitectónico y objeto que componga la relación Hombre – Objeto – Ambiente.

Agradecimientos

Son participantes activos del la Calidad Ambiental en la Arquitectura, la Empresa de Desarrollo Urbano EDU quien diseñó y ejecutó la obra Parque Biblioteca Manuel Mejía Vallejo – Guayabal. Agradecemos al equipo de trabajo liderado por la Arquitecta Ana Mercedes Suárez, el Arquitecto Andrés Lujan y el gerente Auxiliar de Proyectos Urbanos Juan Carlos Mejía Saldarriaga.

En el proceso de desarrollo de asesoría, participaron en diferentes etapas de los análisis como parte del equipo de PVG Arquitectos Ltda.: MSc. Arq. Alexander González Castaño, Arq. Juan Camilo Isaza López, MSc. Arq. Lucas Arango Diaz, Arq. Alejandro Valderrama Rojas y Arq. Carolina Bedoya Jaramillo

Bibliografía

1. Metropolitana RdBMÁ. Parque Biblioteca Guayabal 2012. Available from: <http://www.reddebibliotecas.org.co>.
2. Salazar Trujillo JH. Mínimo Óptimo de Ganancia Solar por Fachadas - Sistema de Doble Piel en un Edificio de Laboratorios en Barranquilla Colombia. In: Construido XENdCNA, editor. Mínimo Óptimo de Ganancia Solar por Fachadas - Sistema de Doble Piel en un Edificio de Laboratorios en Barranquilla Colombia; Búzios, RJ, Brazil2011. p. 10.
3. Estrada J, Camacho J, Restrepo M, Parra C. Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (acopla95). Revista Facultad Nacional de Salud Pública. 1998;15:27.
4. Avila C. R, Prado LR, Gonzalez M. EL. Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana. México: Universidad de Guadalajara; 2001. 207 p.