

. XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ANTAC, Canela, 2010.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO PARA UNA BIBLIOTECA.

Diulio, María de la Paz y Gomez, Analía Fernanda.

Cita:

Diulio, María de la Paz y Gomez, Analía Fernanda (Octubre, 2010). *ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO PARA UNA BIBLIOTECA. . XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. ANTAC, Canela.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/maria.de.la.paz.diulio/13>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/p3du/dOc>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

ENTAC 2010 XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

ESTRATEGIAS DE DISEÑO PASIVO PARA UNA BIBLIOTECA

María de la Paz Diulio (1); Analía Fernanda Gómez (2)

(1) Becaria CIC¹ – Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable (LAyHS) – Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de La Plata, Bs As., Argentina – e-mail: diuliomp@gmail.com

(2) Prof.UNLP e Inv. Adj. CONICET² (directora) – Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable (LAyHS) – Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de La Plata, Bs As., Argentina
e-mail: afgomez@mouseion.com.ar

RESUMEN

El trabajo desarrolla las propuestas de sucesivas acciones sobre el edificio de la Biblioteca de la FAU-UNLP, respetando el diseño original, cuyo resultado es un edificio con un funcionamiento climáticamente acorde a las necesidades de los bienes que guarda tanto en los depósitos como en la sala de lectura y en las áreas comunes.

El estudio y propuestas surgen a partir de los datos arrojados por una campaña de mediciones que se realizó en 2007, después que la biblioteca sufriera una inundación. Los valores de humedad relativa (HR) fueron alarmantes y se mitigaron sus efectos con soluciones a corto plazo. Al estabilizarse la situación no se consiguieron valores de HR óptimos, sin el uso de un deshumidificador electromecánico, lo que impulsa a realizar mejoras en el edificio, esta vez en todos los campos concernientes a las condiciones de conservación, teniendo en cuenta asimismo la necesidad imperante de limitar el uso de recursos de energías no-renovables.

Se proponen mejoras tecnológicas de la envolvente, mediante diseño pasivo sin necesidad de adquirir costoso equipamiento, apuntando a obtener un edificio que requiera el mínimo de energía para mantener en condiciones de confort de estudiantes y personal y las condiciones de conservación básica de la colección.

PALABRAS CLAVE

Biblioteca, condiciones ambientales, eficiencia energética, conservación preventiva.

¹ CIC Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires – República Argentina

² CONICET Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Presidencia de la Nación - República Argentina

1 INTRODUCCIÓN

“Los libros, las fotografías y otros objetos con base de papel son muy vulnerables al daño provocado por el ambiente. La temperatura elevada, la humedad, la luz y los contaminantes producen reacciones químicas destructivas, en tanto que el calor y la humedad fomentan procesos biológicos como hongos e infestación de insectos.

Las fluctuaciones en la temperatura y la humedad relativa también son perjudiciales. Las colecciones de bibliotecas y archivos son higroscópicas, rápidamente absorben y liberan humedad. Ellas responden a cambios diarios y estacionales en la temperatura y humedad relativa expandiéndose y contrayéndose. Estos cambios dimensionales aceleran el deterioro y conducen a daños tan visibles como la deformación del papel y de las cubiertas de libros”. (OGDEN, S; 1988)

Aunque no podemos eliminar todas las causas de destrucción de nuestros registros culturales sin negar acceso a las colecciones, se puede retardar el deterioro en gran medida moderando el ambiente. Es relativamente fácil y económico controlar algunos factores, como la luz. Sin embargo controlar el clima exterior, y los cambios de temperatura y humedad relativa interior que se generan, constituye una tarea mucho más ardua. (PATKUS, B. 1988)

La crisis energética de la década del setenta produjo bruscos cambios en la disponibilidad y precio de los combustibles convencionales, en especial del petróleo. Esta situación inestable, que subsiste hoy en día, tiene repercusiones en todos los sectores de la economía incluyendo la industria de la construcción. Por otra parte, el costo actual de la energía utilizada para alcanzar niveles óptimos de temperatura y humedad no representa el verdadero costo ambiental del calentamiento global, producido por las emisiones de dióxido de carbono, residuo del uso de combustibles fósiles entre otros. Frente a este cuadro es necesario desarrollar una conciencia energética que permita formular políticas y estrategias, como así también cuantificar la energía que se utiliza en la construcción y mantenimiento del hábitat. Con estos parámetros es importante evaluar la calidad del hábitat construido en relación con los recursos utilizados para su realización y acondicionamiento.

2 OBJETIVOS

Los objetivos planteados fueron:

- Redactar un proyecto de acondicionamiento ambiental de los depósitos y sala de lectura en sintonía con el proyecto arquitectónico, especialmente el higrotérmico por un lado y el lumínico por otro, que facilite la permanencia del público lector y del personal, las condiciones de conservación de los libros, el confort de los visitantes y la eficiencia energética.
- Pautar acciones que puedan ser realizadas a corto plazo, con un mínimo de intervención, sin necesidad de privar a la institución del uso de su biblioteca durante tiempos prolongados.
- Establecer normas de reacondicionamiento de edificios de bibliotecas que puedan ser potencialmente generalizadas para su aplicación en otros edificios de uso análogo en la región de La Plata, o con situación climática similar

3 METODOLOGÍA

3.1 Estado de situación

La biblioteca estudiada se encuentra en la ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires. Esta ciudad es un centro administrativo y universitario por tratarse de la capital de la provincia y por ser sede de la Universidad Nacional de La Plata, unas de las más prestigiosas del país.

Se encuentra en latitud de 34,97° SUR en la zona bioambiental IIB³ caracterizada por un clima templado cálido húmedo. La temperatura promedio anual es de 16.1 °C con una amplitud térmica en invierno de 8 °C y de 10.6 °C en verano.

La humedad relativa anual es de 79%, con un promedio en invierno de 84.3 % y de 72.3 % en verano. Un medio cálido y húmedo permite la germinación de las esporas. Una humedad relativa que sobrepase el 70% manteniendo su nivel por varios días, temperaturas altas, falta de circulación de aire, entre otras situaciones, ayudan a acelerar el proceso de enmohecimiento (GÓMEZ, A; 2009), por lo que el clima en esta localidad es ideal para el desarrollo de agentes de deterioro.

La Biblioteca Universitaria⁴ está definida como el servicio que integran los fondos bibliográficos, documentales y audiovisuales de las facultades, garantizando la información científica y técnica al servicio de la docencia, la investigación y la extensión universitaria. Sus funciones son facilitar el estudio y la investigación; producir y difundir información científica y técnica; formar a los usuarios en el manejo de las nuevas tecnologías de acceso a la información; y cooperar con el resto de las redes bibliotecarias. (ROMERO, S; 2003)

En este caso particular, nos referimos a una biblioteca con estantes cerrados al público, un catálogo de libros para préstamo (acceso entrepiso) y uno exclusivo para libros y revistas que sólo podrán utilizarse en sala de lectura (acceso sala de lectura 1º piso). El horario de atención es de 9 a 18hs de lunes a viernes y el staff está compuesto por 8 personas por turno.

El trabajo se plantea luego de los hechos sucedidos el 1º de marzo del 2007, cuando las precipitaciones producidas a las 11.00 hs superaron ampliamente lo esperado para la época, esto unido a que se estaban terminando obras dentro del edificio, produjo que el subsuelo de la biblioteca se inundara hasta 15 cm. A las pocas horas el incidente fue controlado, el agua se había retirado manualmente, pero quedaba un daño oculto. Es así que a los pocos días se notó en algunos ejemplares la aparición de moho. Ante esta circunstancia se procedió a realizar mediciones y tratar de paliar lo más rápido posible el daño que estaba poniendo en riesgo la colección.

3.2 Análisis climático

Hemos confeccionado un climograma que reúne las condiciones de conservación de documentos (BELL y FAYE, 1980) y de las condiciones de confort (OLGYAY, 1963).

Planteamos esta situación ya que el organigrama de la biblioteca contempla la convivencia de los volúmenes tanto con el personal como con la consulta.

Si planteamos la situación de la ciudad de La Plata, con sus medias anuales veremos un polígono desplazado hacia una zona de mayor HR que la óptima, mientras que la temperatura se encuentra, a grandes rasgos, dentro del rango apropiado para el papel y levemente inferior al confort de personas (Figura 1).

³ IRAM 11603

⁴ La Biblioteca FAU – UNLP pertenece a la RED ROBLE – Red de Bibliotecas de la Universidad Nacional de La Plata <http://difusion.roble.biblio.unlp.edu.ar/index.html>

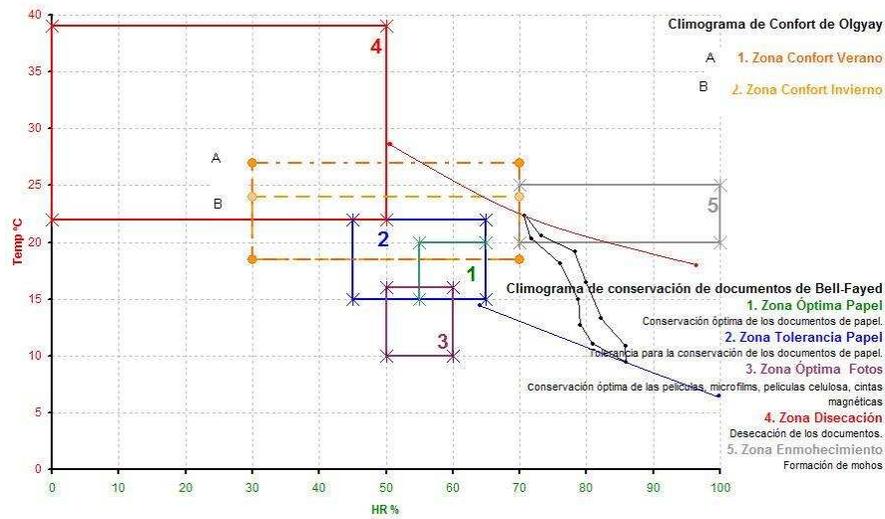


Figura 1 – Comparación de climogramas

La figura 2 muestra la información obtenida mediante micro adquiredores de datos HOBO H08-004-02 durante las campañas realizadas en 2008 y 2009. Los recuadros 1 y 2 señalan los límites de las zonas de conservación del papel. Los datos recogidos en verano -anaranjado- muestran que los niveles de humedad son aceptables pero la temperatura es excesiva. Si llevamos los datos a un diagrama psicrométrico, veremos que bajando la temperatura se percibirá un sensible aumento en la humedad relativa del aire. Esto sucede porque a humedad absoluta constante, el aire a menor temperatura es capaz de captar menos cantidad de agua. Lo que nos indica que al mismo tiempo de refrescar debemos aumentar la ventilación.

Analizando la información de las mediciones de invierno -azul- observamos que las condiciones son apropiadas para la conservación, salvo excepciones en días con muy baja temperatura y HR. El edificio ofrece barreras arquitectónicas adecuadas para evitar que el aire húmedo alcance los depósitos.

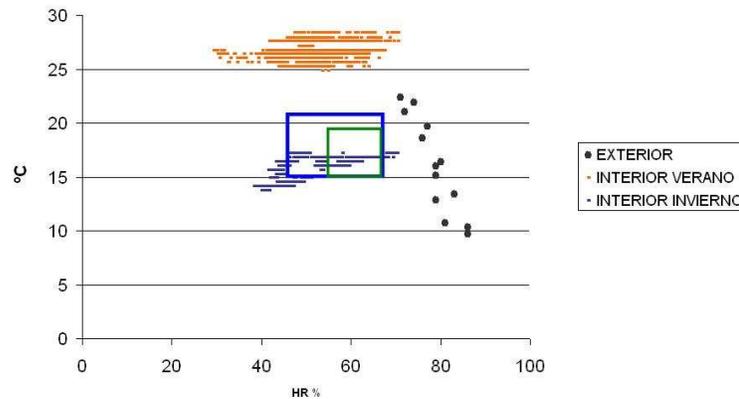


Figura 2 – Datos climáticos relevados en el sitio. Temperatura y HR exterior mensual; temperatura y HR interior de verano; temperatura y HR interior de invierno.

3.3 Morfología

El edificio está situado en el centro del bloque administrativo de la facultad, compartiendo el acceso principal. Gran parte de la planta baja y subsuelo está en contacto con otros edificios; solo la sala de lectura se alza exenta con sus cuatro caras libres. Está conformado por una estructura independiente de H° A° y cerramientos de mampostería de bloques cerámicos y aberturas de marcos de aluminio con simple vidriado.

La biblioteca consta de tres plantas: subsuelo (depósito de libros de préstamo, Figura 3), entrepiso (administración y colecciones especiales, Figura 4) y 1º piso (sala de lectura, revistas y libros de consulta, Fig 5). El entrepiso y subsuelo con una superficie de 87 m² cada piso y la sala de lectura con 128 m². Los accesos se encuentran, uno en la planta de nivel cero, desde el hall principal y otro a nivel 3,60m.

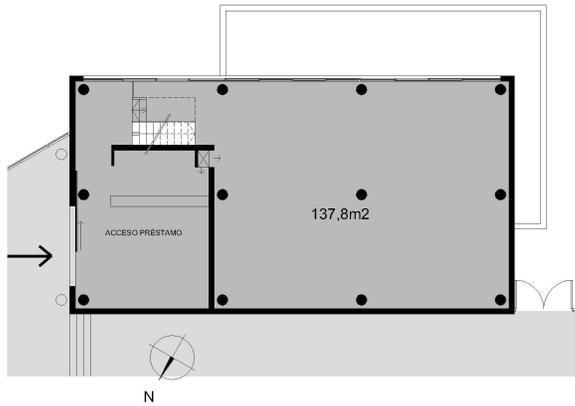


Figura 3: Acceso – depósito de libros

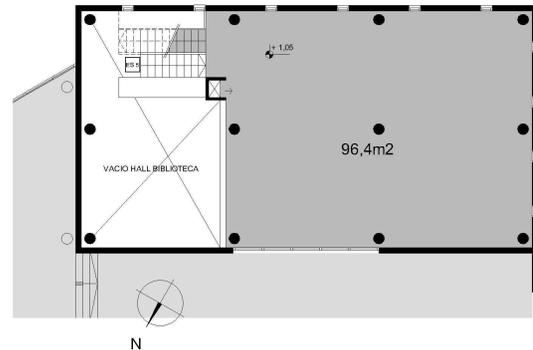


Figura 4: Entrepiso – Depósito de libros

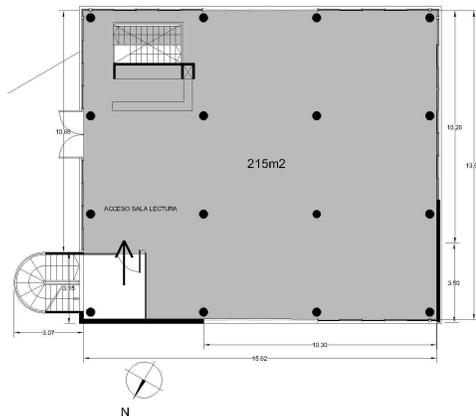


Figura 5: Sala de lectura – Guardado de revistas



Figura 6: Vista sudeste del edificio

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los tres puntos desarrollados en la propuesta de estudio y análisis del comportamiento energético ambiental fueron:

1. *Temperatura:* al estar localizada en la región templada, deben considerarse períodos de calefacción y refrigeración, y al no existir un sistema centralizado se producen diferencias notables entre los sectores donde permanece el personal y donde se encuentran los depósitos.
2. *Humedad relativa:* controlar que no se produzcan cambios bruscos en sus niveles, ya que por tratarse de papel, material altamente higroscópico, cualquier oscilación genera una variación de volumen con la consiguiente degradación de sus fibras.
3. *Iluminación:* transformar el asoleamiento directo en iluminación natural para bajar el nivel de exposición a los rayos UV de la colección, y asimismo evitar el deslumbramiento del lector en la sala de lectura.

4.1 Temperatura

El cerramiento exterior está compuesto por un muro de ladrillos cerámicos huecos de 18x18x33 revocado en ambas caras, con terminación de pintura al látex. Con esta conformación, el muro posee un *coeficiente de transmitancia térmica* (K) de 1,95 W/m²K (Figura 7). La zona de depósitos está construida con muro doble de ladrillo cerámico hueco de 12x18x33 cuyo K es 0.93 W/m²K.

La propuesta para mejorar el sistema existente consistió en adicionar partes en obra seca, sin necesidad de demoler ni alterar por demasiado tiempo la actividad del local. Para esto se coloca sobre el revoque interior 7cm de lana de vidrio que se sujeta al muro existente por medio de perfiles de chapa que sirven a la vez como fijación para la terminación. Ésta consiste en placas de roca de yeso para exterior de manera que su parte impermeable quede en contacto con la aislación térmica y haga las veces de barrera de vapor. Una segunda capa de placa de yeso da la terminación final. Las placas se colocan alternando los parantes de la primera capa para evitar los puentes térmicos. La mejora se realiza en las cuatro caras de la envolvente por igual, ya que el aislamiento funciona evitando tanto las pérdidas en invierno de las caras frías como las ganancias en verano de las caras expuestas a la radiación.

Toda esta composición mejora el “K” del muro simple inicial de 1,95 W/m².K a 0,35 W/m².K (Figura 8), es decir que se aplica una mejora de un 80%. Mientras que el muro doble de K= 0,93 W/m².K pasa a 0,29 W/m².K. En este caso la mejora es del 31%.

COEF DE TRANSMISIÓN TÉRMICA "K" DE CERRAMIENTOS (Norma IRAM 11 601 y 11 605)				
1	ELEMENTO	muro		
2	FORMA CONSTRUCTIVA	simple 18cm + revoques		
3	ORIENTACIÓN	N. S. E. O		
4	SENTIDO FLUJO DE CALOR	Horizontal		
5	ZONA BIOAMBIENTAL	IIIB		
6	Resistencia superficiales, capas de materiales y resistencias de cámaras de aire	7	8	9
		espesor de cada capa e [m]	coeficiente de conductividad λ [W / m . K]	resistencia térmica e / λ [m ² . K / W]
	RSI (resistencia superficial interna)	—	—	0.120
	REVOQUE EXTERIOR	0.020	1.160	0.017
	LADRILLO CERÁMICO HUECO	0.180		0.310
	REVOQUE INTERIOR	0.020	0.930	0.022
	RSE (resistencia superficial externa)	—	—	0.043
12	Resistencia total			[m ² . K / W] 0.51
13	Coeficiente "K" de proyecto K = 1 / R			[W / m ² . K] 1.95

Figura 7: Muro exterior inicial

COEF DE TRANSMISIÓN TÉRMICA "K" DE CERRAMIENTOS (Norma IRAM 11 601 y 11 605)				
1	ELEMENTO	muro		
2	FORMA CONSTRUCTIVA	simple 18cm + revoques + aislación + emplacado		
3	ORIENTACIÓN	N. S. E. O		
4	SENTIDO FLUJO DE CALOR	Horizontal		
5	ZONA BIOAMBIENTAL	IIIB		
6	Resistencia superficiales, capas de materiales y resistencias de cámaras de aire	7	8	9
		espesor de cada capa e [m]	coeficiente de conductividad λ [W / m . K]	resistencia térmica e / λ [m ² . K / W]
	RSI (resistencia superficial interna)	—	—	0.120
	REVOQUE EXTERIOR	0.020	1.160	0.017
	MURO CERAMICO HUECO	0.180		0.310
	REVOQUE INTERIOR	0.020	0.930	0.022
	LANA DE VIDRIO 46 a 100 Kg/m ³	0.075	0.033	2.273
	PLACA DE YESO	0.020	0.370	0.054
	PLACA DE YESO	0.020	0.370	0.054
	RSE (resistencia superficial externa)	—	—	0.043
12	Resistencia total			[m ² . K / W] 2.89
13	Coeficiente "K" de proyecto K = 1 / R			[W / m ² . K] 0.35

Figura 8: Muro exterior mejorado

El cerramiento de aluminio con vidrio simple tiene un K de 5,8 W/m².K. Es esta la parte del edificio la de mayor problema para plantear mejoras por los cambios que deberían realizarse, teniendo en cuenta esto analizamos distintas posibilidades.

Modificando la composición de las hojas a doble vidriado hermético (DVH) el valor de transmitancia desciende a K= 2,8W/m². K. Pero implicaría reemplazar todo el sistema actual en su totalidad. Dado que una condición de la propuesta fue aplicar modificaciones a lo existente, descartamos la idea de sustituir las aberturas. Es por esto que el aumento en la resistencia térmica de los paños vidriados residirá en la colocación de una segunda piel de vidrio, compuesta por marcos y hojas de aluminio.

Una parte importante del cerramiento lo constituye la cubierta principal responsable de las ganancias y pérdidas térmicas en verano e invierno respectivamente. Esta fue construida por una losa de hormigón armado. Al igual que en los muros, toda acción deberá ser aditiva a lo existente. La propuesta consistió en transformar esta en un techo verde, que implica colocar una barrera hidráulica aislante, una barrera

“anti raíz” protectora, un sustrato de tierra y la vegetación como cubierta. Tomando las precauciones de crear buenos desagües para evitar la excesiva sobre carga que puede generar la acumulación de agua, la resolución es óptima principalmente en verano ya que aísla por masa retardando la llegada de calor; y en invierno la mejora radica en evitar la pérdida por convección que pueden generar los vientos en invierno así como por conducción por la gran diferencia de temperatura entre interior y exterior. Con esta solución obtenemos un valor de “K” de 0,53 W/m².K contra los que teníamos de la solución inicial de 1,10 W/m².K.

CALCULO DEL COEF TRNSMISIÓN TÉRMICA "K" DE CERRAMIENTOS (Norma IRAM 11 601 y 11 605)			
1	ELEMENTO		
2	FORMA CONSTRUCTIVA		
3	ORIENTACIÓN		
4	SENTIDO FLUJO DE CALOR Vertical hacia arriba		
5	ZONA BIOAMBIENTAL		
6	Resistencia superficiales, capas de materiales y resistencias de cámaras de aire	7	8
		espesor de cada capa e [m]	coeficiente de conductividad λ [W / m.K]
		9	resistencia térmica e / λ [m ² .K / W]
	RSI (resistencia superficial interna)	—	0.120
	CIELORRASO YESO APLICADO	0.020	0.490
	LOSA DE H ³ A ³	0.200	0.970
	POLIESTIRENO EXPANDIDO	0.010	0.037
	CONTRAPISO ALIVIANADO	0.100	0.500
	CARPETA CONCRETO	0.040	0.890
	MEMBRANA CON FOIL		
	RSE (resistencia superficial externa)	—	0.030
12	Resistencia total	[m ² . K / W]	0.91
13	Coficiente "K" de proyecto K = 1/R	[W / m ² .K]	1.10

Figura 9: Cubierta inicial

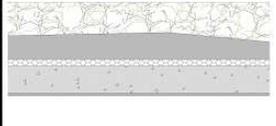
CALCULO DEL COEF DE TRNSMISIÓN TÉRMICA "K" DE CERRAMIENTOS (Norma IRAM 11 601 y 11 605)			
1	ELEMENTO		
2	FORMA CONSTRUCTIVA TECHO VERDE losa con sustrato		
3	ORIENTACIÓN		
4	SENTIDO FLUJO DE CALOR Vertical hacia arriba		
5	ZONA BIOAMBIENTAL IIIB		
6	Resistencia superficiales, capas de materiales y resistencias de cámaras de aire	7	8
		espesor de cada capa e [m]	coeficiente de conductividad λ [W / m . K]
		9	resistencia térmica e / λ [m ² .K / W]
	RSI (resistencia superficial interna)	—	0.120
	CIELORRASO YESO APLICADO	0.020	0.490
	LOSA DE H ³ A ³	0.200	0.970
	POLIESTIRENO EXPANDIDO	0.010	0.037
	CONTRAPISO ALIVIANADO	0.100	0.500
	CARPETA CONCRETO	0.040	0.890
	BARRERA HIDRAULICA	0.007	0.700
	SUSTRATO	0.300	0.310
	RSE (resistencia superficial externa)	—	0.030
12	Resistencia total	[m ² . K / W]	1.89
13	Coficiente "K" de proyecto K = 1/R	[W / m ² . K]	0.53

Figura 10: Cubierta mejorada

Con estos datos, aplicados a la superficie y el volumen, se obtiene el *Coficiente global de pérdidas térmicas* (G). Por tratarse de volúmenes con diferentes características formales, se analizarán por una parte la sala de lectura y por otra los depósitos. La sala de lectura, con sus cuatro caras libres y gran superficie vidriada tiene en la actualidad una pérdida de 2.54 W/m³.K; y en los depósitos, con accesos protegidos, mínimo aventanamiento y muros bajo nivel del suelo el “G” es de 1,43 W/m³.K. Aplicando las mejoras, los valores de “G” descienden a 1,62 W/m³.K en sala de lectura y a 1,20 W/m³.K en los depósitos.

Tabla 1: Valores obtenidos de coeficiente global de pérdidas térmicas.

PÉRDIDA "G"	ENVOLVENTE INICIAL (W/m ³ .K)	ENVOLVENTE MEJORADA (W/m ³ .K)	AHORRO (%)
SALA LECTURA	2,54	1,62	36,1
DEPÓSITOS	1,43	1,19	16,8

Esto refleja que el edificio está perdiendo gran parte de la energía aportada para mantener la temperatura constante que requiere la biblioteca. Ya que la Norma IRAM 110 604 no establece valores de “G” admisibles para este tipo de edificios, utilizaremos este valor sólo a modo de referencia.

4.2 Humedad Relativa

Aunque no la veamos el agua está en todas partes. Plantas y animales contienen gran cantidad de agua, y por ende los productos extraídos de ellos conservan humedad. Los productos orgánicos laminados como el papel, el pergamino, el cuero y los tejidos naturales, cuando se secan pierden flexibilidad y

sus fibras se rompen. Mientras que en condiciones de excesiva humedad se da la situación idónea para el desarrollo de hongos y moho. Por ello los cambios de humedad son un desastre potencial. (THOMSON, G; 1998)

La humedad se expresa como humedad absoluta (HA) o humedad relativa (HR). El aire a 100% de HR contiene toda el agua que puede; por lo tanto, está saturado. El aire saturado a 10°C contiene una humedad de aproximadamente 8g/m³, a 20°C será de unos 17g/m³, y a 30°C unos 30g/m³. La HR es una medida de porcentaje de saturación del aire. El aire a 50% de HR a cualquier temperatura, contiene la mitad de agua que es capaz. (DE GUICHEN, G. 1984)

El nomograma de Belle y Faye nos muestra las condiciones higrométricas óptimas para la conservación de documentos de papel y fotografías. En el caso del papel la HR debería estar en un valor entre 55% y 65% y la temperatura entre 15° y 20° C. Con este parámetro podemos comparar las mediciones realizadas con la situación ideal.

Es necesario en cualquier caso controlar las oscilaciones tanto diarias como estacionales y especialmente evitar cualquier cambio brusco y rápido.

Una ventilación adecuada, especialmente en los locales de almacenamiento de las colecciones es imprescindible para evitar estancamientos localizados de aire que pueden favorecer por un lado la proliferación de microorganismos y por otro, fenómenos de condensación, ya sea sobre las paredes de la sala o sobre los mismos objetos. (HERRÁEZ, RODRÍGUEZ LORITE 1989)

Es por esto que la propuesta consiste en mejorar la ventilación realizando perforaciones en las losas que se cubren con rejillas y permiten la circulación vertical del aire con mayor contenido de humedad. El sentido del flujo deberá ser siempre ascendente para extraer el aire de la zona más húmeda, que es la zona de depósito de préstamos.

Esta estrategia funciona de manera diferente en invierno y en verano:

Durante el verano se genera en la sala de lectura una corriente convectiva en sentido noreste-sudoeste es decir, el sentido de los vientos más frecuentes. Esa corriente es resultado de la apertura de ventanas de tipo oscilobatiente correctamente protegidas.

El flujo de aire refresca la sala de lectura y a su vez provoca una depresión y la consiguiente succión de aire a través de las rejillas del piso. De esta manera ingresa aire fresco a la sala de lectura y se renueva el aire en los depósitos. El ingreso de aire a los mismos será por el acceso interior, por lo que será más seco que el aire exterior.

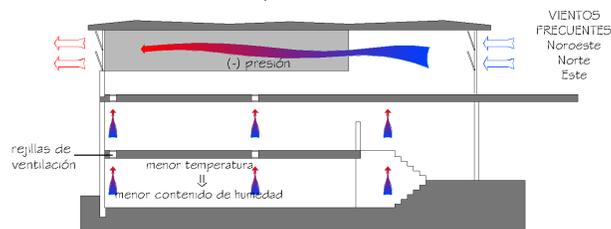


Figura 11: Estrategia de verano

En invierno la sala de lectura permanece calefaccionada a una temperatura de 21°C, en los depósitos la temperatura ideal debe situarse entre 15°C y 20°C con la menor variación posible. Como el aire a mayor temperatura es capaz de contener mayor cantidad de agua, en una situación donde no hay intercambio de aire con el exterior, a humedad absoluta constante, el agua contenida en el aire se eleva hacia la zona de lectura.

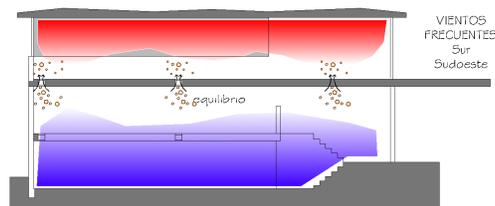


Figura 12: Estrategia de invierno

Bajando la humedad relativa los materiales guardados van perdiendo su alto contenido de humedad y así el moho deja de crecer o se inactiva, hay que poner especial atención en esta situación, ya que una suba de la HR puede producir una activación y crecimientos no deseados.

4.3 Iluminación

Las dos funciones que se llevan a cabo en la biblioteca, guardado de libros por una parte y sala de lectura por otra implican condiciones de iluminación totalmente diferentes. La sala de guardado funciona correctamente ya que tiene pequeñas ventanas orientadas al sur por las que solo ingresa luz difusa con un promedio de 79.50 lux en mediciones realizadas sobre los estantes cercanos a las aberturas y 24.83 lux en los puntos más alejados de las mismas. Como referencia, el valor de iluminancia recomendado para depósito de libros es de 50 a 100 lux (MAGÁN WALLS, J. A. 2001)

Sin embargo la sala de lectura con ventanas corridas recibe luz directa por la mañana y por la tarde generando discomfort y deslumbramiento.

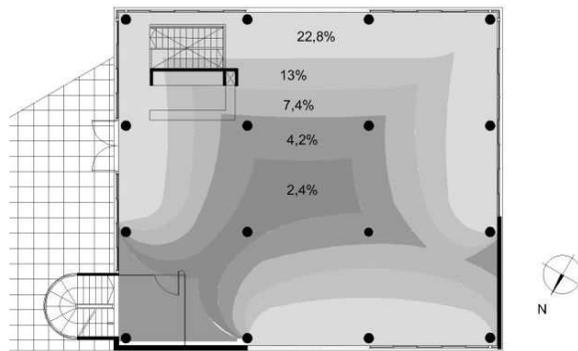


Figura 13: Incidencia de luz solar indirecta

La parte más perjudicada por la incidencia del sol es el ángulo orientado hacia el noroeste, es por esto que se plantea proteger esa cara con parasoles verticales colocados con la modulación de la carpintería conformados por lamas de aluminio micro perforado, sujetadas tanto al muro como a la parte inferior del voladizo de la cubierta. El aluminio será de color natural gris claro para evitar el recalentamiento, con acabado satinado para que no emitan reflejo; y las microperforaciones permitirán obtener una visión difusa a través.

También es objeto de estudio la iluminación artificial. Se propone el reordenamiento de circuitos en anillos concéntricos individualizados. Así se pretende regular con independencia su accionamiento según su proximidad al paño de la fachada de vidrio. De esta manera existe la opción de ir encendiendo las luces a medida que se requiera, fomentando el ahorro energético con esta medida, entre otras que ya hemos mencionado.

El requerimiento para planos de trabajo o lectura, monitores de PC o mostradores de atención es de 500 lux a 90cm del suelo. Ésta necesidad será satisfecha mediante una iluminación general de 200 lux complementada en sectores localizados individualmente de 300 lux. De esta manera se reduce drásticamente el gasto en iluminación en gran parte de la franja horaria donde no se ocupa la totalidad de las mesas.

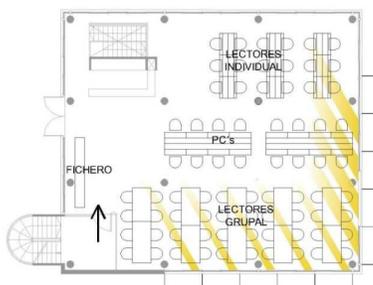


Figura 14: Reordenamiento de acuerdo a asoleamiento



Figura 15: Montaje protección solar propuesta

5 CONCLUSIONES

- Es posible obtener una biblioteca que funcione con los valores higrotérmicos que verifiquen normas internacionales utilizando pautas de diseño sustentable.
- Obtener condiciones de confort globales depende, además del control del aire y la luz, de las acciones del personal y del público. Es indispensable contar con su colaboración para que estas medidas funcionen correctamente.
- El aspecto de la iluminación para lectura se analiza, a diferencia de la humedad y la temperatura, desde un aspecto teórico. Las acciones llevadas a cabo en la sala de lectura generan una mejora sustancial en las condiciones de lectura y un ahorro considerable en el consumo de electricidad. Esta afirmación, si bien es real y probable a partir de experiencias análogas en trabajos de retro-fit, es difícilmente mensurable en términos cuantitativos en ésta etapa de evolución del trabajo.

6 REFERENCIAS

- BELL, L; FAYE, B. "La concepción de los edificios de archivos en países tropicales" UNESCO 1980.
- D'AGOSTINO, V. "Condizioni microclimatiche e di qualità dell'aria negli ambienti museali" tesis doctoral ciclo 2002/2005 Università Degli Studi di Nápoli Federico II.
- DE GUICHEN, G; DE TOPOL, BENOIT "Climat dans le musee" ICCROM, Roma, 68p.
- GÓMEZ, A. "Una aproximación al diseño ambientalmente consciente en espacios de guarda. Estudio de casos". Seminario de Investigación en Museología de los países de habla portuguesa y española. Porto, Portugal. ISBN: 978-972-8932-61-9. Editor: Universidade do Porto / Faculdade de Letras / Biblioteca Digital. Año 2009
- HERRÁEZ, J A; RODRIGUEZ LORITE, M A. Manual para el uso de aparatos y toma de datos de las condiciones ambientales en museos. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Ministerio de Cultura. Madrid 1989
- IRAM, Instituto Argentino de Normalización (2002). Serie de normas sobre acondicionamiento térmico de edificios. Norma 11603 – "Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina"; Norma 11601 – "Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario"; Norma 11604 – "Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites"; Norma 11605 – "Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos".
- MAGÁN WALLS, J. A. "Temas de biblioteconomía universitaria y general" Ed Complutense, 2001. Pag. 170
- OGDEN, S. (editora) "Temperatura, humedad relativa, luz y calidad del aire: pautas básicas para la preservación" Manual de preservación de bibliotecas y archivos del Northeast Document Conservation Center. DIBAM-Chile, 2000
- OLGYAY, Victor. "Desing with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism". Princeton University Press. 1963
- PATKUS, B. L. "Registro de la temperatura y la humedad relativa" El manual de preservación de bibliotecas y archivos del northeast document conservation center. DIBAM-Chile, 2000
- ROMERO, S. "La arquitectura de la biblioteca. Recomendaciones para un proyecto integral". Barcelona, 2003. Pag 16.
- SENDRA, J. J; "La investigación arquitectónica, el proyecto de arquitectura y el acondicionamiento ambiental en el proyecto de adecuación de la planta principal del Palacio de Carlos V de Granada" 2006.
- THOMPSON, G. "Planning and design of library buildings" 3rd ed. Architectural press library of planning and design. Butterworth & Co (Publishers) Ltd., 1989
- THOMSON, G. El museo y su entorno. Akal Ediciones. Madrid 1998. Pag. 71