



MUSEO DEL HOLOCAUSTO (SHOA) - FUNDACIÓN MEMORIA DEL HOLOCAUSTO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES, ARGENTINA: MEDICIONES HIGROTÉRMICAS EN LA RESERVA

Analía Fernanda Gómez (1); Cecilia Corredera (2); Valeria Ugarte (3)

- (1) Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata, Calle 47 N°162 CC. 478 B199GGD, La Plata, Buenos Aires, Argentina, +54-221-4236587/90, fax. +54-221-4236587/90
e-mail: afgomez@mouseion.com.ar
- (2) Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de La Plata, Calle 47 N°162 CC. 478 B199GGD, La Plata, Buenos Aires, Argentina, +54-221-4236587/90, fax. +54-221-4236587/90
e-mail: cecicorredera@yahoo.com.ar
- (3) Museo de la Casa Rosada, Hipólito Irigoyen 219 C1086AAA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, +54-11-4344-3805/02, fax. +54-11-4344/3803
e-mail: valugarte@speedy.com.ar

RESUMEN

El trabajo muestra los resultados de las mediciones de temperatura y humedad en el sistema DEV (doble envolvente ventilada), diseñado para mantener la temperatura y humedad relativa en un nivel cercano al óptimo para la conservación de los documentos de la colección.

Llevamos a cabo una rehabilitación del espacio de guarda del Museo del Holocausto, el espacio se construyó ad hoc para guardar el acervo de la Institución. Conjuntamente con la rehabilitación edilicia se llevo a cabo el trabajo en el Taller de Restauración con los bienes y la localización de los mismos en su guarda actual.

Utilizamos el Programa SIMEDIF, para simular la situación pre existente y la propuesta con mejoras. Para esta simulación usamos datos medidos. Este programa simula el comportamiento térmico de edificios para evaluar las variaciones en las conductas debido a los factores climáticos y meteorológicos y descubrir problemas en confort térmico dentro de las zonas del a estudiar.

Se tomaron los datos de temperatura y humedad con micro adquisidores de datos Hobo de dos y cuatro parámetros.

ABSTRACT

The present work shows the results of temperature and humidity measuring in the DEV system (double encircling ventilated), which has been designed to maintain the RH and temperature levels necessary for keeping documents at the Holocaust Museum in Buenos Aires, Argentina.

The reserve space refunctionalization of the Holocaust Museum, space built ad hoc to keep the wealth of the Institution, has been carried out in order that it becomes integrated into the work carried out on the documents in the restoration shop and its localization in their current guard.

The simulation of the DEV system with the SIMEDIF Program has been performed and the results of the premises' current and previous conditions are shown. Data means and the SIMEDIF Program have been used in this simulation, which involves the measuring of the thermal behavior of buildings in order to evaluate behavior variations due to climatic and meteorological factors and to detect thermal comfort problems inside certain zones of the building. This Program is entirely developed at INENCO.

The temperature and humidity data have been taken with data loggers Hobos of two or four parameters.

INTRODUCCIÓN

El Museo del Holocausto –Shoá- es una institución creada en 1999, cuando le fue cedido por el Gobierno Nacional el actual edificio sito en Montevideo 919 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Depende administrativamente de la Fundación Memoria del Holocausto.

Su colección comprende aproximadamente unas 2.000 piezas, que narran la historia de la comunidad judía de la preguerra, durante la misma y la posguerra. La colección se ha ido acrecentando por medio de donaciones realizadas por sobrevivientes de la Shoá. La misma comprende pasaportes, billetes, cartas, fotografías y objetos relacionados con la religión judía y el cotidiano.

En Junio del 2001 se comenzó a desarrollar conjuntamente con la Comisión de Cultura de la Fundación Memoria del Holocausto el Proyecto de Revalorización Ambiental del área de Guarda, Conservación y Biblioteca. Este proyecto incluyó no solo la parte edilicia, sino también todo lo referente a la conservación y guarda del acervo. A finales del 2001 se comenzó con la construcción que fue inaugurada en julio del 2002.

El proyecto a nivel de la colección está finalizado en un 70% . Los objetivos del proyecto sobre la colección fueron:

- Estabilización de la colección, mediante limpieza y, en algunos casos, intervenciones.
- Confeccionar acondicionamientos y cajas para el guardado según la tipología de la pieza.
- Entrenar a voluntarios para la realización de las tareas de conservación.
- Documentación fotográfica de toda la colección.
- Implementar pautas de utilización y circulación del material.
- Trasladar las piezas a un ambiente controlado y monitoreado.

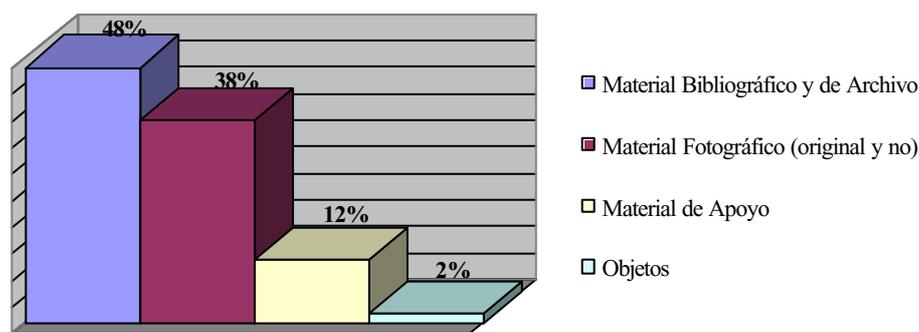


Figura 1: Porcentajes de Bienes

2. SISTEMA DEV

Este sistema se aplicó solo en el sitio destinado a la Reserva de Bienes. Este tiene como objetivo reducir la carga higrotérmica del local a fin de acondicionar el aire mediante técnicas pasivas. El sistema propuesto se compone de seis partes:

2.1. Piel interior

El objetivo de esta piel es absorber parte de humedad interior, amortiguando picos, para cederlo al aire en movimiento de la cámara de aire. Para esto se usó un doble emplacado de yeso de roca de 25 mm de espesor en muros y 12,5 mm en cielorraso.

La terminación interior se realizó con pintura difícilmente inflamable de mediana a alta permeabilidad al vapor de agua ($W: 20$ a $70 \text{ g/m}^2\text{h}^\circ\text{KPa}$). La cara que da a la cámara de aire es de baja emisividad materializada con una membrana aluminizada tipo "Harvi Foil". Esta membrana fué micro perforada para facilitar la migración del vapor de agua del interior del local al aire que circula por la cámara.

La superficie aluminizada reduce la emisión de calor en invierno y rechaza el calor emitido por muros, techos y el aire circulante en verano. Con bajo espesor se logra un aceptable nivel de aislación térmica ($K= 0,9 \text{ W/m}^2\text{C}$), donde se prioriza el mantenimiento de niveles de humedad interior adecuados a los bienes conservados. La cara interior se concretó con pintura difícilmente inflamable y placa de yeso de roca resistente al fuego.

2.2. Espacio medianamente ventilado de baja emisividad en la cara interior

El prisma interior queda separado de los cerramientos exteriores por una cámara de aire continua de 60 mm de espesor. El aire circula desde el interior del edificio (corredor) al exterior de manera continua y sin interrupciones. El aire que circula por la cámara toma humedad de la piel interior y del cerramiento existente de mampostería desecándolo con el paso del tiempo y evitando la acumulación de humedad en estos.

2.3. Forzador pasivo de ventilación de cámara de aire

Este se materializa mediante dos conductos de 450 cm^2 de sección rectangular ubicados en el espacio de aire entre el tabique interior del local y la medianera norte. Los conductos una vez en el exterior continúan hasta sobresalir 1 m en la terraza terminando con sendos extractores de aire pasivos.

Esta tubería de ventilación materializada en chapa galvanizada N° 18 se pintó de negro para favorecer el calentamiento del aire y así mejorar la extracción.

Este sistema no requiere de motores eléctricos ya que es accionado por el viento y las diferencias de presión y temperatura entre el interior del edificio y el exterior. Es silencioso, eficaz y no consume energía.

En lo estético queda sobre el retiro de la medianera norte no estando a la vista en el interior del edificio.

2.4. Forzador pasivo para mejorar la ventilación del local

La ventilación del local se restringirá en ventana y puerta de ingreso. Se prevén dos aberturas de 500 cm^2 en la parte baja y alta del local. La abertura baja toma aire del interior del edificio y la abertura alta lo expulsa al exterior mediante los extractores pasivos de la cámara de aire.

2.5. Mejorador de la calidad del aire interior

El aire interior tiene una primer fase de acondicionamiento materializada con una toma hacia el corredor de 500 cm^2 con filtro de carbón activado para retener partículas y ciertos componentes orgánicos en suspensión. Se ubica en la parte inferior del local.

Queda previsto que en esta toma se adicione un equipo desecante del aire que ingresa al local, que hasta el momento y con las condiciones higrótérmicas logradas no es necesario. La salida de aire de sección similar se ubica en la parte alta del local y cuenta con una reja semiautomática que se cierra en caso de incendio.

2.6. Envoltente exterior de alta emisividad y alta permeabilidad al vapor de agua

Los paramentos exteriores se dejarán con la mampostería a la vista para aumentar la permeabilidad al vapor de agua. Hacia el corredor el perímetro del prisma interior se terminará con una rejilla continua para facilitar la ventilación. El tabique hacia el corredor en su parte opaca será de doble emplacado con yeso de roca resistente al fuego.

El funcionamiento del sistema sigue el protocolo de dimensionamiento de la Norma IRAM 11601. De cualquier manera el grado de compromiso del sistema es bajo ya que no se trata de buscar la eficiencia requerida en un sistema de secado industrial sino mediante Diseño Ambientalmente Consciente establecer todos los mecanismos y salvaguardas a nivel de recomendaciones de diseño para cumplir el objetivo. Esto es: minimizar la acumulación de condensado en el interior del local mediante su expulsión al exterior.

Mejorar la calidad del aire en el interior de la reserva. Minimizar con diseño (costo cercano a cero) el riesgo de incendio de manera pasiva además de prever su aviso en caso de ocurrir y como combatirlo de manera rápida minimizando pérdidas de objetos y bienes.

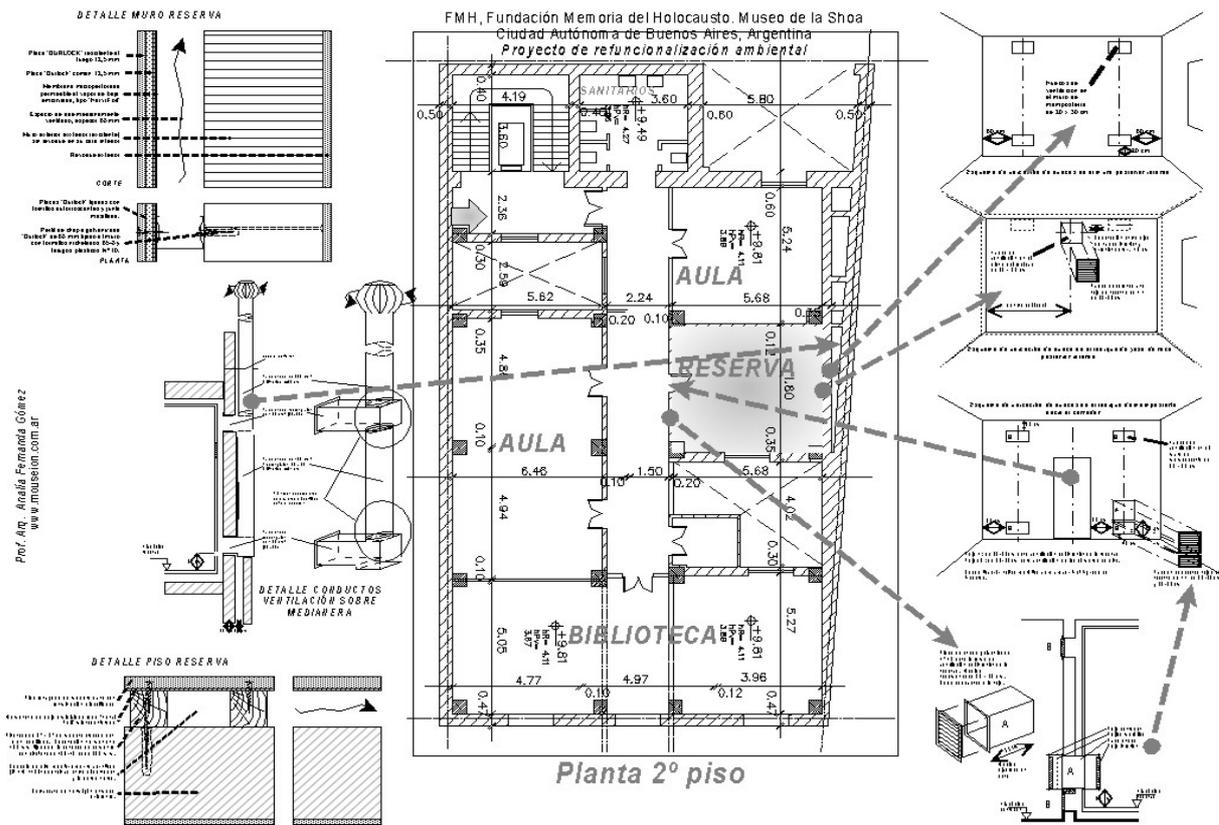


Figura 2: Planta de detalles sistema DEV

3. CARACTERISTICAS CLIMATICAS DEL SITIO Y RESULTADOS DE MONITOREO

El edificio se encuentra localizado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: LAT: 34.6; LONG: 58.5; ASNM: 25m.

Los Datos estadísticos de temperaturas y humedades relativas medias provistos por el SMN, muestran: Situación de verano: TMAX: 29°C; TMED: 23.5°C; TMIN: 18.4°C; HR: 64%. Situación de invierno: TMAX: 16.1°C; TMED: 11.4°C; TMIN: 7.6°C; HR: 79%

Tabla 1 - Datos período medido para simulación

Datos interior de la Reserva		
	Temperatura (°C)	HR (%)
Mínima	19.04	43.17
Media	20.57	55.24
Máxima	22.09	67.30
Datos exterior		
Mínima	13.32	38.30
Media	19.25	65.00
Máxima	25.17	91.70

Estudios previos realizados en la reserva mostraron que los momentos críticos en cuanto a comportamiento higrotérmico no suceden en invierno y verano, sino, en los equinoccios, cuando la humedad relativa, en Buenos Aires, es muy alta con temperaturas moderadas (GOMEZ, 2003). Esto puede observarse en la Figura 3. Por lo expuesto, hemos decidido realizar el análisis para el mes de abril, correspondiente al otoño. Resultados de las mediciones del comportamiento higrotérmico en la reserva y el exterior pueden verse en la Figura 4. En ambos casos los valores medidos se han representado sobre el Climograma de Bell y Fayed, correspondiente a valores para admisibles de papel y películas, que son corresponden al más alto porcentaje de los bienes conservados en la reserva.

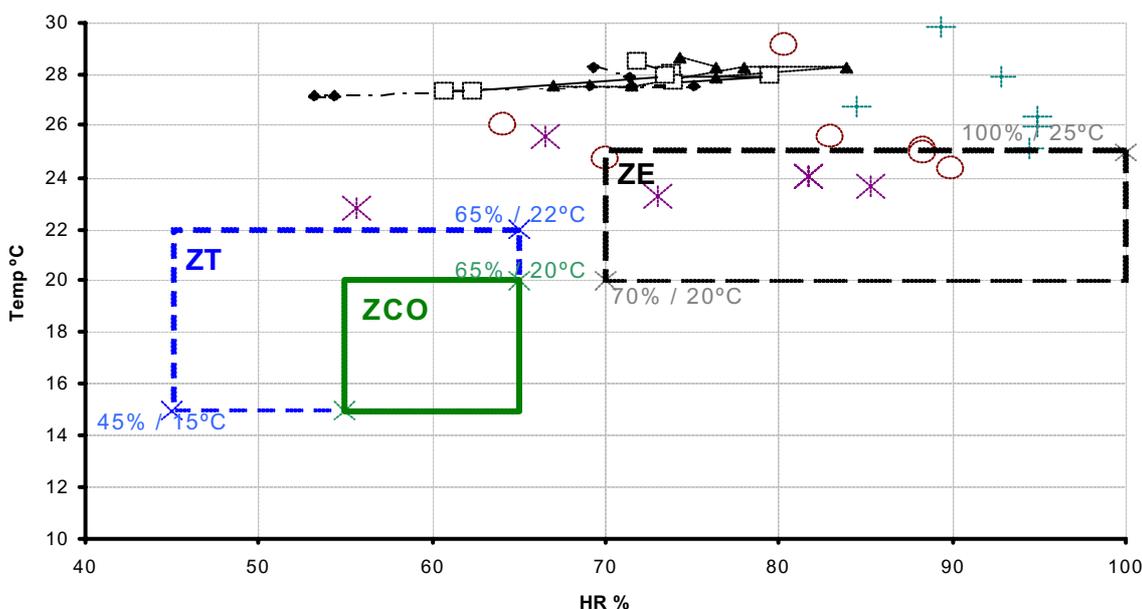


Figura 3: Campaña marzo 2001

Para la realización del monitoreo realizado en la sala de reserva, hemos dejado transcurrir un tiempo prudencial para el secado de la “humedad de obra”. Este fue realizado con micro adquirentes de datos Hobo de 2 y 4 parámetros y un Hobo exterior colocado en el mismo predio del edificio. En el mes de julio del corriente año se comenzará con el monitoreo continuo, ya que la FMH adquirió recientemente 3 adquirentes de 4 parámetros comenzamos con un monitoreo continuo de la sala de reserva.

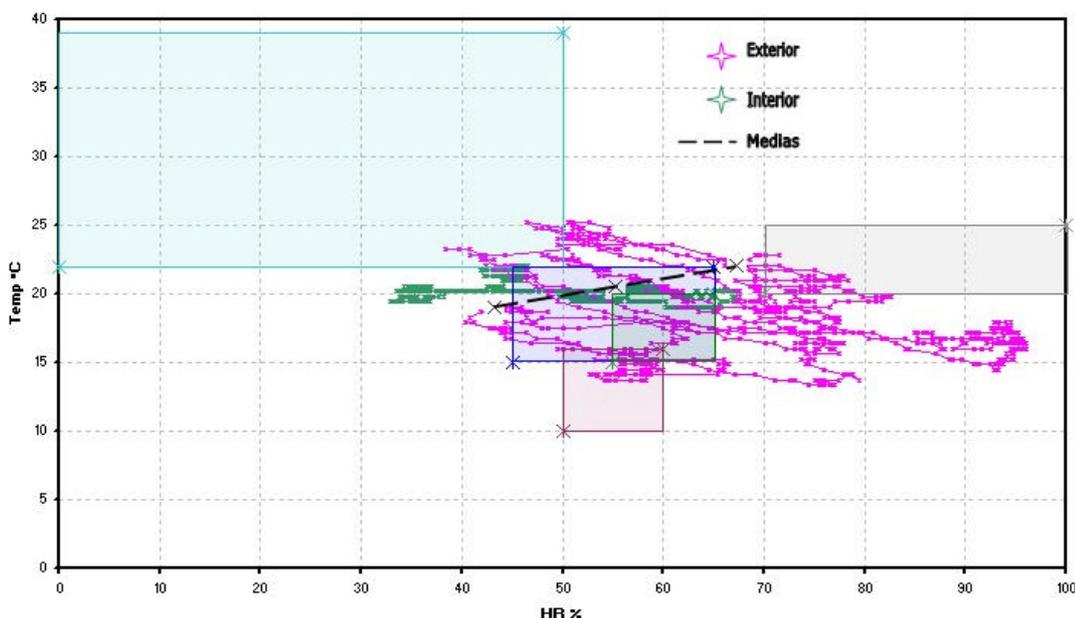


Figura 4: Datos relevados (exterior e interior) sobre Climograma de Bell y Fayed

4. APLICACIÓN DEL PROGRAMA SIMEDIF

SIMEDIF fue diseñado como un programa detallado que permite ajustar datos medidos, lo cual es muy útil para estudiar el edificio bajo diferentes condiciones climáticas. Puede simular incluso el comportamiento térmico transitorio de edificios con sistemas de acondicionamiento de aire naturales y con ganancias internas, a fin de poder detectar problemas de faltas de confort. (FLORES LARSEN Y LESINO, 2001). La versión para DOS ha sido sustituida por una nueva para Windows (FLORES LARSEN Y LESINO, 2000).



Figura 5: Carga de datos generales correspondientes al edificio

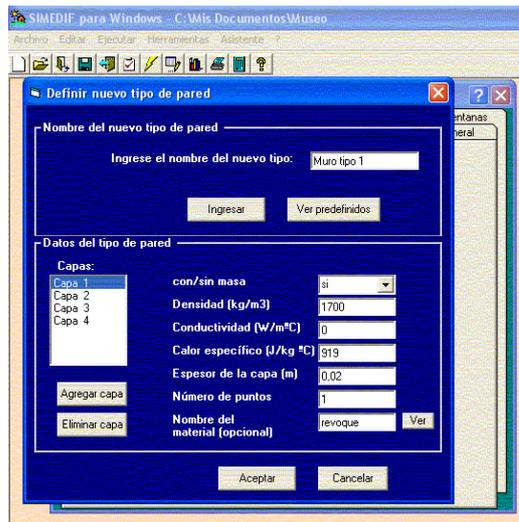


Figura 6: Definición de tipo de paredes

PAREDES: se consideran todas aquellas que tengan masa, también se tienen en cuenta como paredes los pisos y el techo, con el numero de pared 5 se puede ver que pertenece al techo de la sala de reserva y con el numero de pared 6 se ven los datos del entrepiso, se observa que el área de radiación que recibe el piso es la superficie de la ventana. Figura 7 y 8.

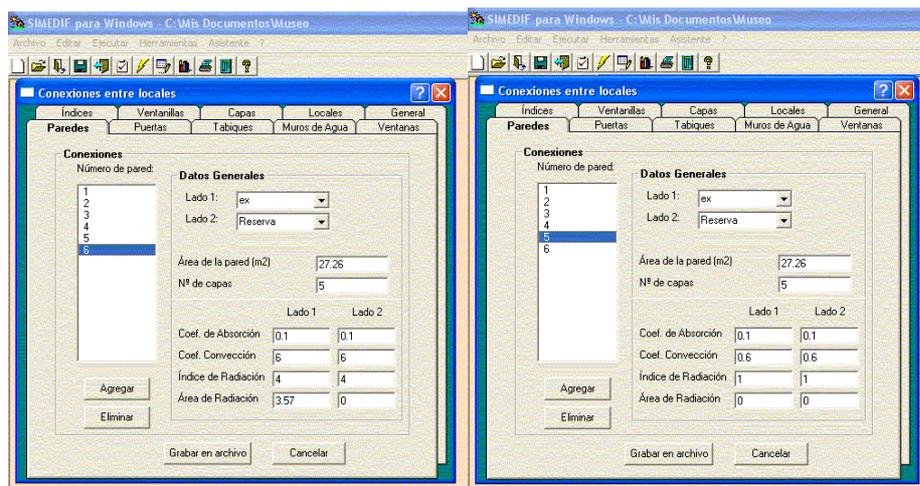


Figura 7: Definición de pared 5 y 6

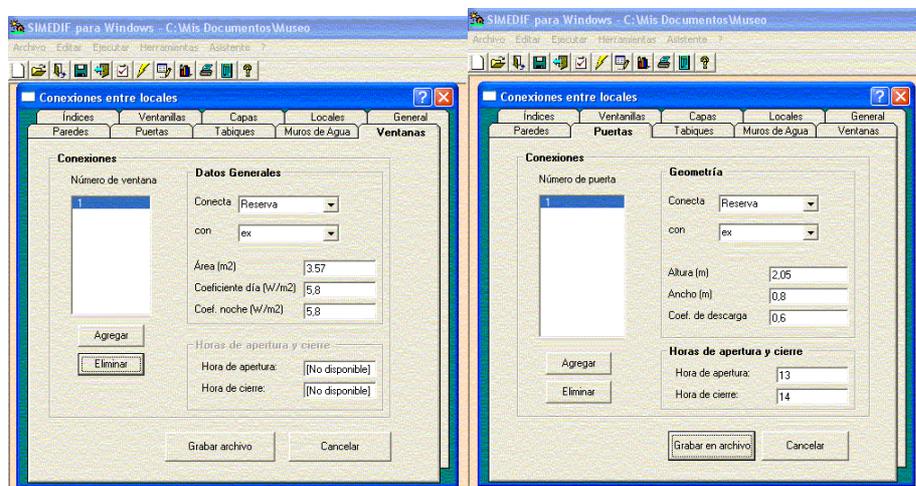


Figura 8: Definición de ventanas y puerta

INDICE: se indican las distintas situaciones de estos índices, en el caso de los índices 1-2-3 no tienen cubierta porque inciden directamente sobre los muros, en el caso de el índice 4 tiene una cubierta que es la del vidrio que se encuentra entre la radiación y la pared que tiene el número 6 que corresponde al piso de la reserva. Figura 9.

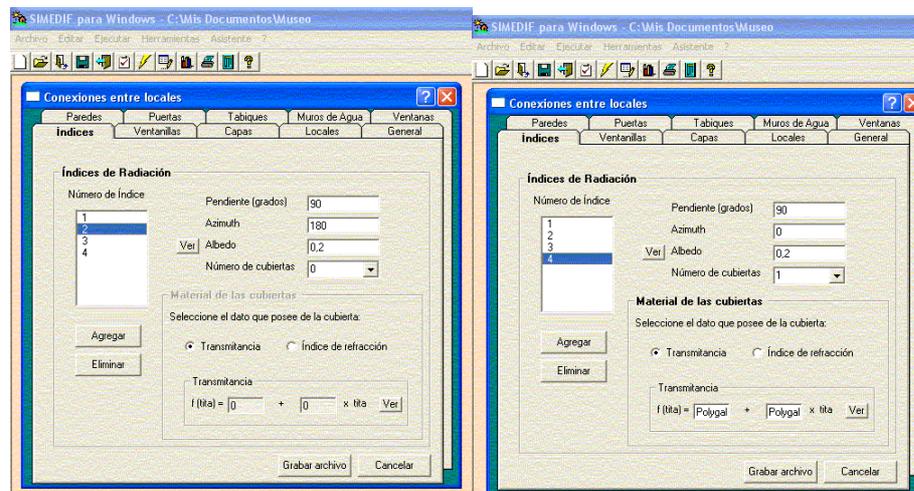


Figura 9: Determinación de los índices de radiación

CAPAS: se definen capas a cada uno de los elementos que conforman el muro, estas se pueden establecer por tipos de muro de manera que se puedan reutilizar tantas veces como sea necesario. Figura 10.

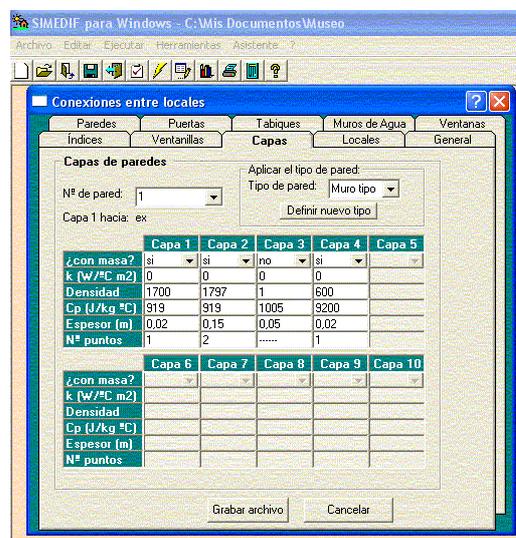


Figura 10: Determinación de capas

La Figura 11 muestra el comportamiento higrotérmico simulado mediante la utilización de valores reales de temperatura y humedad exterior. Puede observarse que los valores de temperatura para los tres puntos simulados (ambiente interior, ventilación de cámara y ventilación interior) se mantienen un 75% dentro de la zona óptima de conservación y el resto en la zona tolerable, no produciendo estrés en los bienes. En el caso de la humedad relativa, como era esperable, al no haber un sistema de desecamiento (mecánico, químico, etc.), genera que en aproximadamente un 15% del período simulado nos encontremos con valores de humedad relativa en exceso o en defecto.

De cualquier manera el Sistema DEV pareciera responder satisfactoriamente, aunque pensamos que se requiere un monitoreo permanente de por lo menos un año a fin de que podamos asegurar que es efectivo.

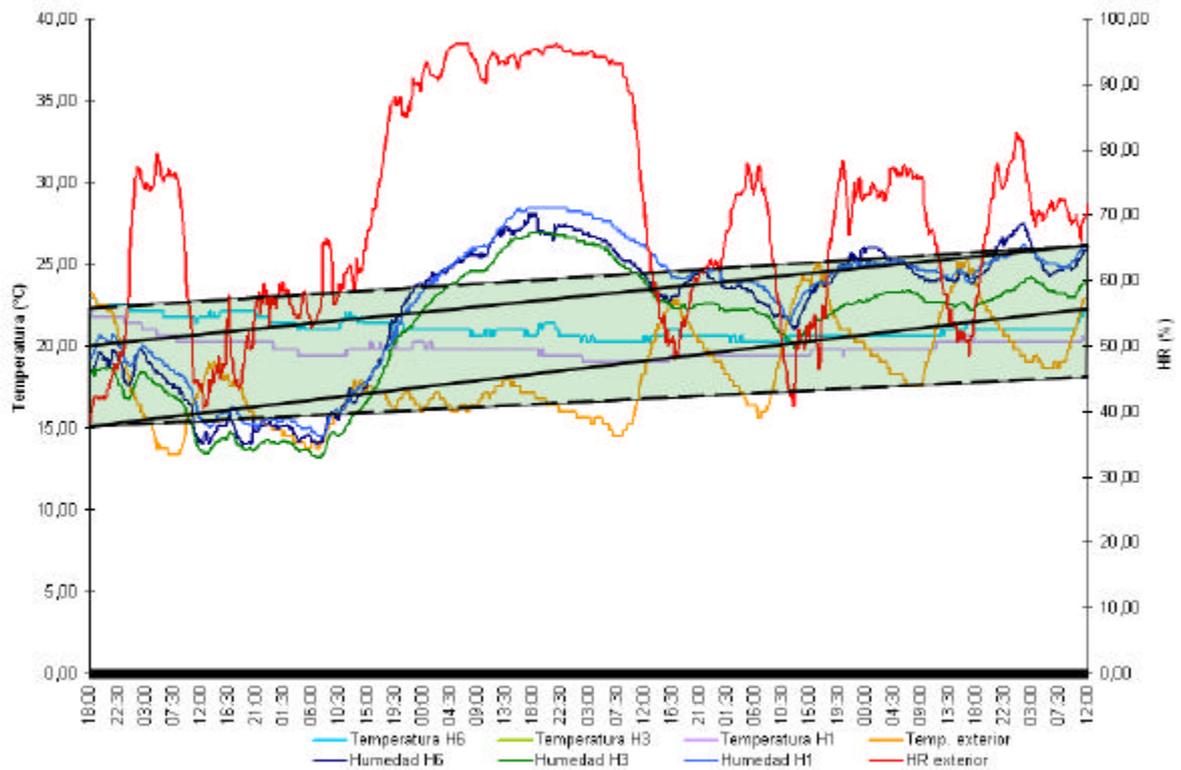


Figura 11: Resultados de mediciones en Reserva y exterior: H6 en ventilación cámara; H1 en ventilación interior a cámara; H3 en recinto.

5. CONCLUSIONES

A lo largo de 5 años se ha venido trabajando ininterrumpidamente con recursos escasos, pero queremos destacar la importancia en cuanto a posibilidad de poder conocer el comportamiento higrotérmico de la Ciudad de Buenos Aires, existir un problema real y concreto y encontrar una institución dispuesta a invertir en un proyecto con escasísimos antecedentes en el uso de tecnologías pasivas para el mejoramiento del comportamiento higrotérmico de un espacio cerrado.

Por otra parte destacar las dificultades propias del proceso de construcción, la paciente espera a que el ambiente alcance las condiciones higrotérmicas estacionarias, su monitoreo y simulación. No son los pasos usuales y razonables a seguir en el proceso de diseño, construcción y post ocupación de un ambiente concebido a partir del DAC, pero en este caso se dió la oportunidad y se la tomó.

La Institución fué advertida que era una primer fase, que con la propuesta de diseño no sería difícil amortiguar el comportamiento térmico, pero era muy difícil prever cual sería el grado de amortiguamiento en la humedad. Ya hemos mencionado que en el proyecto se previeron sistemas adicionales, también pasivos, para mejorar la variación de humedad y que a partir de los resultados expuestos en este trabajo puede justificarse su utilización.

Finalmente notamos que el sistema DEV podría ser una tecnología apropiada para países como los nuestros que cuentan con pocos recursos o a veces se ven imposibilitados de implementar y mantener un sistema de acondicionamiento ambiental electromecánico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELL, L y FAYE, B. (1980). La concepción de los edificios de archivos en países tropicales. Colección Documentación, bibliotecas y archivos. Estudios e investigaciones. UNESCO.

- FLORES LARSEN S. y LESINO G. (2000) "SIMEDIF 2000: nueva versión del programa de diseño y cálculo de edificios". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 4. pp15-24. Argentina
- FLORES LARSEN S. y LESINO G. (2001) "Modelo Térmico del Programa SIMEDIF de simulación de edificios". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol 5. pp 15-24. Argentina.
- GOMEZ, A y CZAJKOWSKI, J (1999)."Condiciones ambientales en museos". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol 3. pp177 a 180.
- GOMEZ, A. y CZAJKOWSKI, J. (1999) "El confort en la conservación de bienes históricos y culturales". Anais del V Encontro de Conforto no Ambiente Construido. 6 págs. CD.
- GOMEZ, A. (2002) "Programa para la Evaluación y control de las condiciones ambientales en museos. "Programa MOUSEION". Jornadas "Técnicas de restauración y conservación del Patrimonio" CIDEPINT; centro de Investigación y desarrollo en tecnología de Pinturas. LEMIT, Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinar para la Investigación Tecnológica.
- GOMEZ, A (2003) "Evaluación del comportamiento higratérmico en áreas de reserva y conservación de bienes culturales. Caso Museo Nacional del Grabado". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol 7. pp 49-53. Argentina