

Diagnóstico de la calidad higrotérmica y de ventilación en espacios representativos de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU-UCV)

María Eugenia Sosa / Geovanni Siem / Tibisay Alizo
IDEC / FAU / UCV

Resumen

Trabajo que presenta los resultados del diagnóstico de las exigencias higrotérmicas y de ventilación del proyecto de investigación realizado en el edificio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo bajo el auspicio del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV. La metodología incluye inspección ocular, selección de los espacios con evidentes problemas de habitabilidad y experimentación en sitio de los casos de estudio. El procesamiento de los resultados a la luz de las normativas nacionales y/o internacionales permite hacer el diagnóstico en cada uno de los aspectos que conforman la habitabilidad, además de proponer medidas correctivas donde sea menester.

Abstract

This work presents you with the diagnosis made upon the higrothermic and ventilation requirements through a project carried at the Architecture and Urbanism Faculty Building under the sponsorship of the Council for the Scientific and Humanistic Development (In Spanish, Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico) of the Central University of Venezuela. The methodology includes visual inspection, a selection of the spaces that present habitability problems and in situ experimentation with the cases of study. The data processing of the results in the light of local and international standards allows to perform a diagnosis upon each aspect of habitability, it also proposes correction measures where they are needed.

El edificio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo funciona hoy en día interrelacionando espacios originales con espacios intervenidos, combinando usos docentes con áreas de investigación, de oficinas administrativas y/o de apoyo. En algunos casos se han remodelado zonas incorporando sistemas de aire acondicionado sin estudios planificados, desmejorando la ventilación e iluminación natural de los espacios colindantes. Esto invita a plantear la interrogante sobre el impacto que han podido tener estas modificaciones en las condiciones de habitabilidad de la edificación, en especial en el confort térmico, lumínico y acústico de los usuarios.

En este trabajo se presentan los resultados del diagnóstico de las exigencias higrotérmicas y de ventilación de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo realizadas en el marco del proyecto de investigación intitolado: "Diagnóstico de las condiciones de habitabilidad de un edificio patrimonial. Caso: Edificio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV", bajo el auspicio del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la UCV e identificado bajo el n° PG 02-32-5310-2003. A lo largo del trabajo se desarrolla una metodología que incluye inspección ocular, selección de los espacios con evidentes problemas de habitabilidad y experimentación en sitio de los casos de estudio. El procesamiento de los resultados a la luz de las normativas nacionales y/o internacionales permiten hacer el diagnóstico en cada uno de los aspectos que conforman la habitabilidad, además de proponer medidas correctivas donde sea menester.

Descriptor:

Exigencias higrotérmicas y de ventilación;
Ventanas pivotantes; Ventilación cruzada

TECNOLOGÍA Y CONSTRUCCIÓN. Vol. 22-I, 2006, pp. 55-62.
Recibido el 16/06/06 - Aceptado el 14/12/06

Fundamentación

La exigencia higrotérmica rige las condiciones ambientales de los espacios de forma de garantizar a los usuarios el balance térmico del cuerpo humano en su intercambio de calor con el ambiente circundante. El confort térmico es un concepto vinculado al metabolismo del cuerpo humano, por lo cual involucra tanto los factores ambientales como las respuestas psicológicas, fisiológicas y sensoriales del ser humano. De esta manera está determinado por la acción de las variables ambientales —temperatura del aire, velocidad del aire y humedad— en combinación con los factores físicos —nivel de actividad y vestimenta— de los usuarios.

La exigencia higrotérmica de los espacios se puede obtener a través de dos formas:

- a) Acondicionamiento activo: se logra el confort de los usuarios, acondicionando ambientalmente los espacios con sistemas mecánicos (por ej.: aire acondicionado) o utilizando energía eléctrica; el objetivo correcto debe ser obtener confort con un uso racional de la energía.
- b) Acondicionamiento pasivo: para lo cual se busca el confort de los ocupantes de los espacios, manteniendo favorables las condiciones ambientales interiores con la respuesta arquitectónica. Esto se logra sólo en zonas climáticas con condiciones exteriores moderadas.

En climas cálidos húmedos como el de Caracas, la ventilación natural permite mejorar la temperatura interior de los espacios al renovar el aire interior que generalmente presenta mayor temperatura y humedad que el aire exterior y contribuye con la pérdida de calor del cuerpo humano y produce sensación de frescura en el cuerpo. La ventilación natural es por lo tanto un factor básico para mantener en forma pasiva la calidad higrotérmica en el trópico y, adicionalmente, la ventilación permite la renovación del aire interior en el sentido de garantizar la calidad química (polvos, gases y microorganismos) y odorífica del aire dentro de la edificación y en su entorno.

Índices y/o normativas

Las regulaciones vigentes actualmente en Venezuela no contemplan todos los aspectos que regulan la calidad higrotérmica de los ambientes. Por ejemplo, lo que concierne a ventilación y calidad de aire se contempla parcialmente sólo en:

1. Gaceta Oficial de la Republica de Venezuela N° 4.044 Extraordinario. Normas Sanitarias. 1988.
2. Normas venezolanas COVENIN: 2250-90, Ventilación de los lugares de trabajo. Para los demás aspectos hay que basarse en referencias, índices térmicos y normativas internacionales.

En el caso del acondicionamiento pasivo se relacionarán las siguientes variables ambientales: ventilación, humedad relativa, temperatura del aire, actividad y tipo de vestimenta de los usuarios, datos que serán ubicados en los índices de confort del PMV. El índice PMV puede ser utilizado en este caso por las condiciones climáticas de Caracas aunado a la adecuada relación clima arquitectura en el diseño de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

En el caso del acondicionamiento activo: se basará en los rangos de confort de ASRHAE relacionando estos índices con el nivel de mantenimiento de los ambientes y de los equipos con énfasis en la eficiencia energética.

Características de los ambientes a evaluar

La Facultad fue diseñada aplicando magistralmente criterios básicos de arquitectura tropical, incorporando patios interiores, bloques calados, romanillas y pérgolas, para suministrar ventilación e iluminación natural a los espacios interiores. Esto ha permitido el funcionamiento de todos los ambientes con acondicionamiento pasivo exceptuando el auditorio y el sótano que originalmente utilizaban extracción mecánica.

La torre del edificio posee una excelente orientación respecto al sol y al viento en su fachada principal norte-sur, lo cual ha asegurado en todos estos años excelentes condiciones de temperatura, ventilación natural e iluminación natural en las aulas de clase ubicadas a lo largo de todas las plantas tipo con orientación norte. En esta fachada, los dispositivos de control y protección de la radiación solar directa (parasoles) fueron diseñados con la finalidad de lograr condiciones naturales adecuadas, cumpliendo de esta manera con el objetivo principal de conseguir confort interno. En la planta baja se aprovechan al máximo los patios interiores y las aberturas en techos. Destaca el uso de grandes ventanas en los talleres originales de diseño y los cerramientos de bloques de ventilación en las áreas públicas, que ayudan a refrescar e iluminar los diferentes espacios.

Con el paso de los años la planta física de la Facultad ha ido sufriendo modificaciones paulatinas y en forma no planificada para adaptarse a las nuevas funciones académicas, docentes y administrativas de la FAU, por la evolución de la vida académica. La población fija y flotante ha ido en aumento presentando actualmente un mayor número de estudiantes (de pregrado y posgrado), profesores, investigadores y personal administrativo, técnico, obreros y de apoyo.

Actualmente la planta física funciona interrelacionando espacios originales con espacios intervenidos, combinando usos docentes con áreas de investigación, de oficinas administrativas y/o de apoyo. En algunos casos se han remodelado zonas incorporando sistemas de aire acondicionado sin estudios planificados, desmejorando la ventilación e iluminación natural de los otros espacios. Por ejemplo, la creación de los Institutos de investigación de la Facultad (IU e IDEC), con una programación de áreas y requerimientos de habitabilidad específicos, generó el cambio de uso de aulas de clase del piso 4 (IU) y los talleres de diseño de la PB (IDEC) que pasaron a áreas de investigación y oficinas.

La planta tipo del piso 1 de la torre fue intervenida para los estudios de postgrado, conformado por áreas de docencia, administrativas y de apoyo. El pasillo de circulación fue habilitado para cubículos, colocando ventanas móviles sobre la pared de bloque de ventilación en la fachada sur, alterando el paso del viento y la ventilación natural del resto del piso. Las aulas de clases ubicadas en la fachada norte perdieron la ventilación cruzada, por lo cual se han incorporado sistemas de acondicionamiento activo (aire acondicionado).

Para efecto de este diagnóstico se estudiarán:

- Salones de aulas (originales): se estudiará el confort de los estudiantes en las aulas que funcionan con acondicionamiento pasivo.
- Oficinas y salones de clases (intervenidos): se estudiará el confort de los usuarios de oficinas y el gasto energético de los ambientes que funcionan con sistemas activos los cuales adicionalmente pueden alterar otras variables de la habitabilidad como son la calidad del aire interior y la acústica.

Mediciones *in situ* y resultados

Los casos de estudio seleccionados para las mediciones fueron:

- Piso 7, salón 708, planta tipo (diseño original del Prof. Villanueva)
- Piso 1, salón 108, postgrado y pasillo de postgrado (piso intervenido, actualmente allí funciona la Dirección de Postgrado)
- Piso 4, Oficina de pasante del Instituto de Urbanismo (IU) (piso intervenido, actualmente funciona el Instituto de Urbanismo).

Se registraron las siguientes variables ambientales:

- Temperatura del aire exterior (referencial);
- Temperatura del aire dentro de los espacios;
- Humedad del aire dentro de los espacios;
- Velocidad del aire en el interior y exterior.

Para las mediciones se utilizaron los equipos que se describen en el cuadro 1. La localización de los equipos, así como las fechas y horarios se indican para cada caso en particular.

Cuadro 1
Equipos utilizados para las mediciones

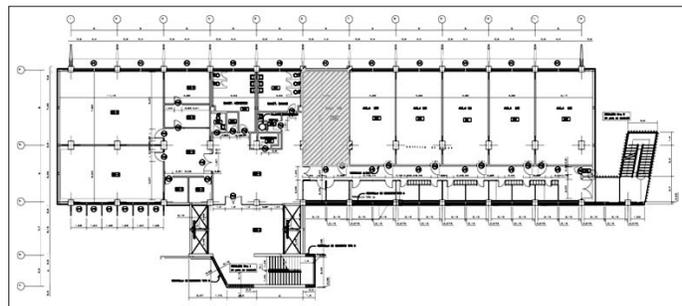
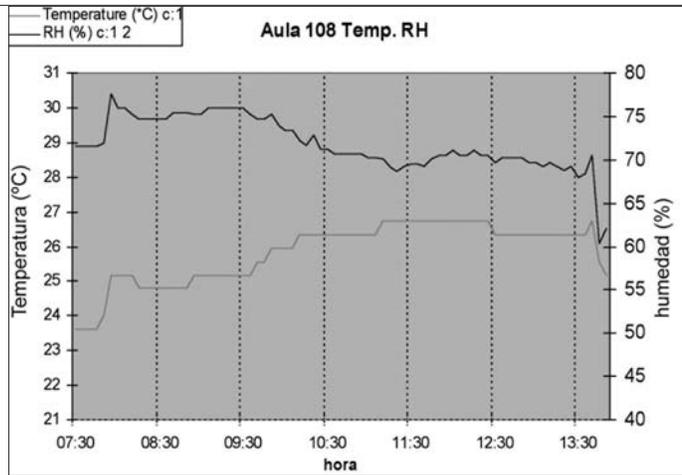
	1	2	3	4
Equipo	Hobo RH/Temp. /Light /ext.	Hobo RH/Temp.	Hobo RH 2 externas	Anemómetro
Modelo	H08-004-02	H08-032-08	H09-007-02	Qualime-trics, inc.-26151
Serial	402809	413042	390721	Vel. 0 a 100 Mph.
Alcance Operativo	(-20 a 70°C y 0-95%RH)	(-30 a 50°C)	(-20 a 70°C)	
Tiempo de Precisión	Aprox. ±1min. ±100ppm a 68°F	Aprox. ±1 min. ±100ppm a 68°F	Aprox. ±1 min. Por semana	
Capacidad Medición	7944 Total de medición	65291 Total de medición	7944 Tota de medición	
Tamaño	2,4" x 1,9" x 8"	4,0" x 3,2" x 2,0"		
Peso	Aprox. 1 oz	5,1 oz		
Función	Función medidor de RH/Temp./Luz. Con una salida sensor Exterior	Medidor de RH/Temp.	Función medidor de RH/Temp. Con 2 salidas	Medir la velocidad del aire en lugares específicos dentro de los espacios estudiados.

Aula 108. Piso 1. Postgrado
Medición de temperatura y humedad

Foto 9
Aula 108. Piso 1
Postgrado FAU-UCV

La fachada norte del edificio de la FAU posee dispositivos de protección solar que evitan el paso de la radiación directa hacia el interior de los salones, moderando el aumento de temperatura Interna. Al mismo tiempo, grandes ventanas pivotantes en dicha fachada y otras de menor tamaño en el interior ayudan a mantener una ventilación natural cruzada hacia el pasillo de circulación, el cual tuvo cambios en su uso colocándose módulos de oficinas que alteraron la calidad térmica de los salones de clase ubicados en el área.

El gráfico muestra dos curvas: una de temperatura, la inferior, que va en ascenso de 24° a 26,8°C durante la mañana, lo que significa que las cualidades de los materiales, de acabados y dispositivos de protección solar ayudaron a controlar el aumento de la temperatura interna. Mientras que la curva superior corresponde a la humedad relativa, donde se percibe una concentración que se ubica entre 68% y 77%, debido posiblemente a una deteriorada ventilación natural cruzada, ocasionada por el cambio de uso que se le dio al pasillo de circulación. La concentración de HR unida con las temperaturas durante la mañana ocasiona en el ambiente una sensación climática inadecuada que lleva a pensar como solución la colocación de aire acondicionado para mejorar las condiciones ambientales internas. Conocido que la ventilación natural cruzada es insuficiente, debe buscarse la manera de mejorar la entrada de la misma, restableciendo las condiciones climáticas del diseño original.

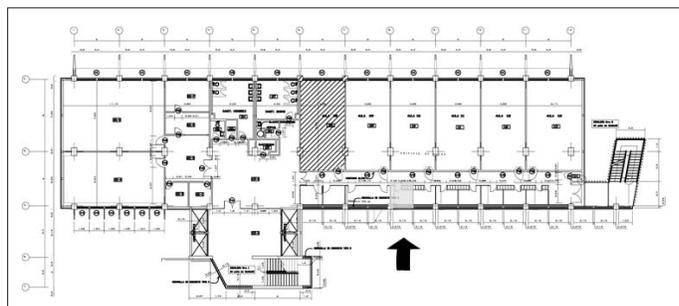
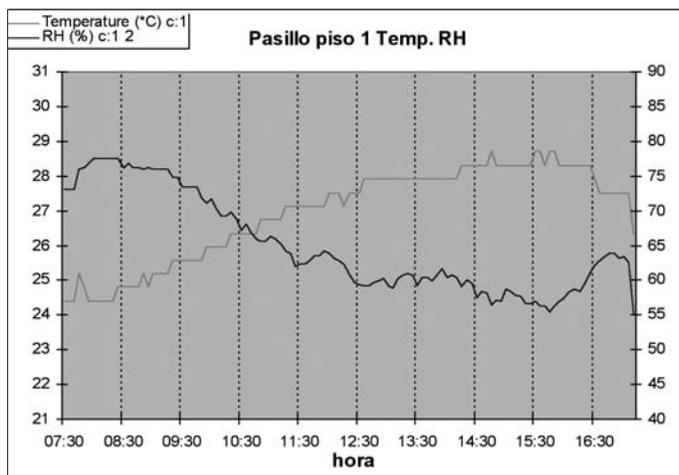


Referencia: Normas Venezolanas COVENIN: 2250-90.

Cuadro 2
Medición de temperatura y humedad Aula 108

Lugar medición	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo de duración	Alt. HOBO	Humedad Máx. y Min	Temperatura Máx. y Min	Condiciones
Aula 108 Piso 1 Postgrado	03/05/05	7:30 am	1:30 pm	6 horas	1m	77% 60%	26,8°C 23,8°C	-El día estaba un poco nublado en las primeras horas -No se prendió el aire acondicionado. -Puerta y ventanas abiertas (ventilación natural) - Pasillo modificado para uso de oficinas.

Oficina de pasillo de Postgrado. Piso 1.
Medición de temperatura y humedad (FAU - UCV)



Referencia: Normas Venezolanas COVENIN: 2250-90.

Foto 10
Oficina de Pasillo de Postgrado.
Piso 1 Postgrado FAU-UCV

El pasillo de postgrado presenta modificaciones a nivel espacial debido a un cambio de uso en el área de circulación, donde fueron instalados módulos de oficinas y ventanas que se mantienen cerradas e impiden la ventilación natural, alterando el paso del aire al resto de los salones de esa área, lo cual afecta otras variables como temperatura y humedad, que son indispensables para el confort interno.

En el gráfico se observa un aumento progresivo de temperatura que va de 24°C hasta 29°C a las 3 de tarde. Por otro lado, la humedad relativa es alta en horas de la mañana y va descendiendo hasta acercarse al mediodía cuando se reduce a 55%

Esto indica que las condiciones climáticas han sido afectadas por la colocación de las ventanas, deteriorando la circulación de la ventilación natural, lo que causa una mayor concentración de HR al no poder disiparla.

El aumento de la temperatura posiblemente se incrementa por la radiación solar que entra por la fachada sur y pasa por los vidrios generando un cambio de radiación a calor, desmejorando las condiciones térmicas de este espacio.

Cuadro 3
Medición de temperatura y humedad, oficina de pasillo 1

Lugar medición	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo de duración	Alt. HOBO	Humedad Máx. y Min	Temperatura Máx. y Min	Condiciones
Oficina Administrativa. Pasillo de Postgrado Piso 1	03/05/05	7:30 am	1:30 pm	6 horas	1m	75,5% 55%	28,8°C 24,3°C	-Modificación y transformación de pasillo a cubículos de oficina. -Cierre de bloques de ventilación y colocación de ventanas que se mantienen cerradas e impiden la ventilación natural en el mismo.

Aula 707. Piso 7. Planta Tipo

Medición de temperatura y humedad (FAU - UCV)

Cuadro 3
Medición de temperatura y humedad en Aula 707

Lugar medición	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo de duración	Alt. HOBO	Humedad Máx. y Min	Temperatura Máx. y Min	Condiciones
Piso 7 Aula 707 Planta Tipo	03/05/05	7:30 am	8:15 pm	48 horas	1m	85% 61%	26,8°C 23,5°C	Puertas y ventanas cerrada: nublados Paredes pintadas de colores claros

Referencia: Normas Venezolanas COVENIN: 2250-90.

Instituto de Urbanismo. Piso 4 (Oficina de Pasantes)

Medición de temperatura y humedad (FAU - UCV)

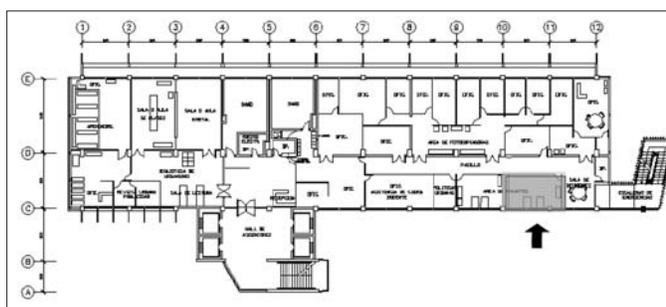
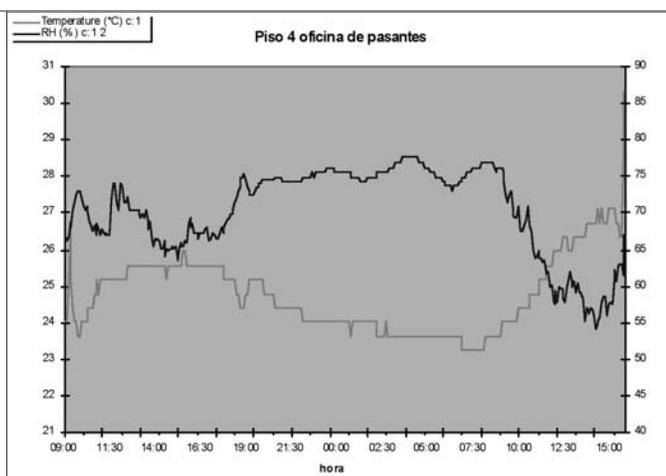
Foto 11

**Instituto de Urbanismo. Piso 4.
Oficina de pasantes. FAU-UCV
(pasillo modificado)**

El Instituto de Urbanismo, está ubicado en una plana tipo cuyo uso fue modificado completamente: el pasillo de circulación original se cerró con puertas y ventanas de vidrio, y se subdividieron todos los espacios de los salones y el pasillo en numerosas oficinas, lo que originó la interrupción de la entrada de ventilación natural cruzada proveniente de la fachada sur, necesaria para el control de la temperatura y humedad, lo que condujo a la instalación de aires acondicionados para compensar el aumento de temperatura y humedad posiblemente causado por la falta de ventilación y otros factores.

En el gráfico se distingue un aumento de temperatura a las 9 de la mañana cuando empieza la actividad en el Instituto, unido al calor producido por los aparatos electrónicos, la luz artificial y las actividades de las personas. Seguidamente se produce un cambio brusco de descenso de la temperatura en el momento en que se encienden los aparatos de aire acondicionado originando una estabilización de la temperatura en 25,7°C el resto de la tarde hasta cerrar.

Finalmente la temperatura desciende lentamente hasta el día siguiente cuando de nuevo comienzan las actividades.



Referencia: Normas Venezolanas COVENIN: 2250-90.

Cuadro 2
Medición de temperatura y humedad en piso 4

Lugar medición	Fecha	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo de duración	Alt. HOBO	Humedad Máx. y Min	Temperatura Máx. y Min	Condiciones
Instituto de Urbanismo, Piso 4 Oficina de Pasantes	03/05/05	9:00 am	1:00 pm	28 horas	1m	77,5% 54%	23°C 26,5°C	Cambio de uso del pasillo de circulación original, a oficinas del IU. Cierre con puertas y ventanas de vidrio. Anulada ventilación natural cruzada. Utilización a/a. central en todo el IU.

Encuestas de confort

Como parte del desarrollo de la metodología se diseñó una encuesta para evaluar la habitabilidad de algunas aulas de clases de la FAU, en particular en los aspectos referidos al confort térmico y lumínico.

La encuesta incluye preguntas de percepción y nivel de aceptación por parte de los ocupantes (estudiantes) de los espacios evaluados, en relación con el confort térmico, lumínico y espacial. Adicionalmente el diseño de la encuesta permite conocer datos importantes de los usuarios tales como edad, estado de ánimo, actividad y vestimenta, así como referencias necesarias como las condiciones físico-ambientales del local.

La encuesta se pasó en paralelo en dos aulas el día martes 3 de mayo de 2005 en horas de la mañana, bajo las siguientes condiciones:

- Piso 7, Aula 708, Planta Tipo, diseño original del Arq. Raúl Villanueva, Cátedra: Asentamientos Humanos, semestre III y IV Hora: 11:25 a.m., Nº de personas encuestadas: 19 estudiantes.
- Piso 1, Aula 108, Planta Tipo intervenida, actualmente funciona como salón de clases de la Dirección de Postgrado, Cátedra: Geometría II, semestre: IV y V, Hora: 12:40 p.m., Nº de personas encuestadas: 23 estudiantes.

Simultáneamente se realizaron *in situ* las mediciones de las variables ambientales que afectan el confort, es decir, la temperatura, humedad y velocidad del aire, y nivel de iluminación.

El análisis de los resultados de las encuestas y los comentarios de los alumnos se resumen a continuación:

Calidad lumínica: adecuada, pero quizás se podría aprovechar mejor. Es importante destacar que se combina iluminación natural con artificial, aunque no todos los bombillos de las lámparas permanecían encendidos, por falta de mantenimiento.

Calidad térmica: temperatura y humedad del aire adecuadas; no se perciben ni frío ni calor extremos; adecuada temperatura exterior e interior.

Los estudiantes encuestados calificaron el clima de Caracas, en general, como muy confortable. Los meses más calurosos los situaron entre abril, mayo y junio, y los más fríos de noviembre a enero. Perciben mayor humedad en el aire entre agosto y diciembre.

La ropa de referencia para asistir a las clases fue camisa manga corta, jeans, medias gruesas y zapatos de goma. La mayoría de los estudiantes manifestó estar en estado de ánimo tranquilo durante la participación en la clase.

Comparativamente, el Aula 708 (original) tuvo una mayor aceptación, y fue considerada con mayor nivel de habitabilidad que el Aula 108 (intervenida).

Considerando el edificio completo de la FAU y para estudiar el nivel de aceptación de los estudiantes en las aulas de clases de la Facultad, se les preguntó a los 42 estudiantes encuestados: "¿Que salón escogerías si pudieras cambiar de aula asignada?". Las respuestas fueron las siguientes: 8 estudiantes no respondieron, lo cual se asume como que estaban conformes con las aulas asignadas (aula 708); 5 estudiantes respondieron preferir el aula asignada 708; 1 estudiante respondió preferir el aula asignada 108; 6 estudiantes dijeron preferir las aulas anfiteátricas (PB); 3 estudiantes respondieron preferir el aula 508; 3 estudiantes respondieron que preferían las aulas del piso 6 (originales) 607, 608, 609; 2 estudiantes respondieron preferir las últimas aulas de cada planta tipo (pisos 1, 2, 3, 5, 6, 7); 1 estudiante dijo preferir el aula 309 y el taller de Sanitaria PB; 3 estudiantes dijeron preferir el Auditorio.

Es marcada la preferencia por aulas originales, que no han sido intervenidas, con excepción de las Anfiteátricas.

Conclusiones y recomendaciones

- Se puede apreciar el buen funcionamiento bioclimático del diseño original del Maestro Villanueva. En el caso de la torre, su orientación norte-sur aprovecha al máximo las variables climáticas naturales como la ventilación e iluminación. El adecuado diseño de los parasoles en la fachada norte evitan el exceso de radiación solar directa en las aulas de clase. Se logra una efectiva ventilación natural cruzada aprovechándose los vientos sur-este predominantes, por la actuación conjunta de la fachada sur de características permeables con las ventanas basculantes ubicadas tanto en la fachada norte como en paredes internas. En la planta baja se aprovechan al máximo los patios interiores y las aberturas en techos; destaca el uso de grandes ventanas en los talleres originales de diseño y los cerramientos de bloques de ventilación en las áreas públicas. Los espacios que han mantenido los dispositivos de climatización del diseño original responden de una mejor manera al entorno climático que aquellos espacios que han sufrido modificaciones. Por esa razón, cuando se pretenda realizar modificaciones de uso, se deberá evaluar exhaustivamente el impacto que éstas tendrían en la habitabilidad de la edificación.
- Las modificaciones en la estructura funcional, académica y administrativa de la FAU, ocurridas a lo largo de más de 50 años de actividad, han producido intervenciones en la planta física, lo cual ha obligado a instalar equipos de aire acondicionado y de iluminación artificial para compensar las alteraciones en la habitabilidad global. Estas modificaciones se evidencian en las siguientes áreas:

- En el primer piso, donde funciona la Coordinación de Postgrado, el pasillo de circulación fue transformado en cubículos. Allí se instalaron ventanas correderas en el cerramiento permeable en la fachada sur, alterando el paso natural del aire al resto de las aulas en la fachada norte.
 - En el Instituto de Urbanismo (IU), el pasillo de circulación original fue transformado en área de actividades administrativas y de investigación, con una puerta de acceso restringido, lo cual obstaculiza el paso natural de la ventilación. Los datos registrados durante un monitoreo de 12 horas muestran temperaturas mayores que en espacios similares no intervenidos, posiblemente producidas por los equipos de computación, las actividades de las personas y principalmente por los cerramientos con vidrio, lo cual obliga a colocar equipos de aire acondicionado.
 - Ciertas medidas tomadas para la seguridad física de muebles y personas han llevado a incorporar cerramientos traslúcidos fijos y puertas adicionales de acceso controlado, en determinados espacios de la PB y de las plantas tipos, que han alterado la calidad térmica global al restringir la ventilación natural cruzada.
 - En algunos de los espacios intervenidos, tales como los cubículos de profesores en el piso 9 y el aula anfiteátrica 3 en PB, no funcionan las unidades de aire acondicionado. En estos casos las subdivisiones interiores de los espacios y las ventanas cerradas impiden la ventilación natural generando inconfort térmico en los usuarios, quienes intentan mitigarlo con las puertas abiertas.
 - Se detectó un consumo de energía excesivo por la falta de mantenimiento de los equipos de aire acondicionado y de los mecanismos de puertas y ventanas en determinados espacios. Esto se evidencia en el piso 1, en la sala seminaria, donde se pintaron las ventanas pivotantes con el mecanismo abierto, por lo cual no se pueden cerrar, funcionando el salón con el sistema de aire acondicionado a toda capacidad, sin criterios de eficiencia energética y con una alta generación de ruido (afecta la calidad acústica de este salón).
 - Los resultados de las encuestas de confort muestran que los salones de clases con mayor aceptación por parte de los estudiantes encuestados son las aulas de las plantas tipo más cercanas a la fachada este, es decir aquellas identificadas con los números 108, 508, 607, 608, 609 y 708. También tienen gran aceptación las aulas Anfiteátricas, el Taller Galia, el Taller de Instalaciones Sanitarias y el Auditorio. Es marcada la preferencia por aulas originales, que no han sido intervenidas, con excepción de las anfiteátricas.
- Por estas razones se recomienda:
- En los ambientes donde se pretendan realizar modificaciones deberá evaluarse exhaustivamente el impacto que éstas tendrían en la habitabilidad de la edificación. En particular se debe analizar la disposición original de las ventanas o elementos permeables que favorecen la ventilación e iluminación natural.
 - Acudir ante el Consejo de Preservación y Desarrollo (COPRED), organismo competente de planificación de los espacios de la UCV, en los casos de modificaciones, remodelaciones o cambios de usos en la edificación de la FAU.
 - Evaluar con profundidad las consecuencias del uso de sistemas activos de enfriamiento sobre la calidad de cada ambiente en particular y sobre la habitabilidad global de la edificación.
 - Evitar la sustitución de las ventanas pivotantes originales por ventanas fijas o con poca movilidad y aberturas, para asegurar la ventilación cruzada en los diferentes espacios de la FAU.
 - En las aulas de clase de la torre (plantas tipo 1, 2, 3, 5, 6, 7) se debe asegurar en los meses de mayor calor (mayo a septiembre) una efectiva ventilación natural cruzada. En este sentido deben mantenerse abiertas las ventanas internas y externas para aprovechar los vientos sur-este predominantes.
 - Implantar un programa efectivo de mantenimiento que incluya los sistemas de aire acondicionado y la hermeticidad de ventanas y puertas.
 - Usar colores claros, tanto en mobiliarios como en paredes para disminuir la absorción de la radiación solar directa o indirecta.
 - Evitar la colocación inadecuada del mobiliario o modificación del espacio que pueda alterar la trayectoria natural de la ventilación a los diferentes ambientes que necesiten de ella.

Referencias bibliográficas

"Diagnóstico de las condiciones de habitabilidad de un edificio patrimonial. Caso: edificio de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UCV". Informe final del proyecto de investigación CDCH n° PG 02-32-5310-2003.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela n° 4.044 Extraordinario, Normas Sanitarias. 1988.

Normas Venezolanas COVENIN: 2250-90, Ventilación de los lugares de trabajo.

Siem, G.; Sosa, M. E.; Hobaica, M. E.; Pasqualli, C.; Grimaldi, L. et al. *Código nacional de habitabilidad, para la vivienda y su entorno*. Edición CONAVI. IDEC-IU-FAU-UCV. Caracas 2001.