

REFUNCIONALIZACION Y OPTIMIZACION ENERGETICA DE UN EDIFICIO DEL PATRIMONIO HISTORICO ARQUITECTONICO REGIONAL

El caso del Museo del Riego del Alto Valle de Río Negro

Piva, Norma - Di Fiore, Dante - Cazzasa, Julio

Centro Experimental de la Vivienda y Equipamiento Urbano (CEVEqU)
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue
Buenos Aires 1400 - 8300 NEUQUEN - *Telefax: 490356/327* -
e-mail: ddifiore@uncoma.edu.ar

RESUMEN

La revalorización del patrimonio arquitectónico, implica plantearse necesidades concretas referidas a la forma y criterios con que deben encararse las intervenciones en los edificios de interés histórico.

El presente trabajo, describe la metodología aplicada para la optimización energética ambiental de un edificio refuncionalizado con destino a Museo, con el objeto de rescatarlo por su valor patrimonial y optimizar el microclima interior, en función del confort humano y el acervo que alberga.

Se analizó el entorno y el edificio, se midieron las condiciones climáticas internas y externas, se realizó la identificación, clasificación y estudio de los materiales constructivos, elaborándose un diagnóstico helioenergético del edificio. Se determinaron los grados de protección de los distintos elementos en función de su valor intrínseco y cultural, definiendo cuáles son factibles de mejorar sus condiciones de resistencia térmica sin afectar su identidad.

Se utilizaron software de proyectos de investigación del CEVEqU, adecuados a este trabajo.

INTRODUCCION

Este trabajo esta vinculado al Proyecto *Condiciones de Sustentabilidad del Patrimonio Cultural en la Región del Alto Valle* el cual forma parte del Programa de Investigación *Sustentabilidad del Espacio Regional. Insumos para la Gestión Ambiental. El Caso del Alto Valle de Río Negro y Valle Inferior de los ríos Limay y Neuquén*, actualmente en desarrollo por un equipo interdisciplinario, en el marco del CEVEqU.

Dentro de una concepción del hábitat que incorpora la preservación de la memoria colectiva de una comunidad, como componente del sentido de identidad y pertenencia regional, los edificios históricos como un requisito para su supervivencia, se plantean reciclados y refuncionalizados para destinos como museos, archivos, y otros destinos activos públicos o privados. El objetivo de este estudio fue optimizar el microclima interior del edificio destinado al funcionamiento del Museo Histórico del Riego del Alto Valle del Río Negro y Neuquén, tanto por el edificio en sí, como por el acervo que contiene y atendiendo al contexto de implantación.

Las colecciones que allí se resguardan (fotografías, negativos sobre vidrio, papel, madera y metales), requieren de determinadas condiciones de estabilidad higrotérmica, cuya prolongación en el tiempo es norma básica de la conservación preventiva y habida cuenta del estado deficitario de conservación en que se encontraban.

DESARROLLO

Descripción del entorno

El edificio formó parte del campamento de la obra del Dique Ing. Ballester, que transformó el valle en un oasis irrigado artificialmente por gravedad. Está inserto en un entorno natural, rodeado de abundante vegetación, que presenta algunos ejemplares de igual antigüedad que la construcción (1910). Esta emplazado sobre una planicie aluvional limitada al Oeste por el curso principal del Río Neuquén, al Noroeste por el Dique Ing. Ballester (a 300mts) y al Norte (a 30 mts.) por el canal principal de riego que abastece a todas las chacras del Alto Valle del Río Negro, entre los meses de agosto y marzo.

Descripción del Edificio.

El edificio es producto de un crecimiento por etapas; exteriormente tiene una lectura uniforme de estilo italianizante, constructivamente presenta diversidad de materiales, los cuales tienen incidencia en el microclima interior.

Presenta las siguientes características:

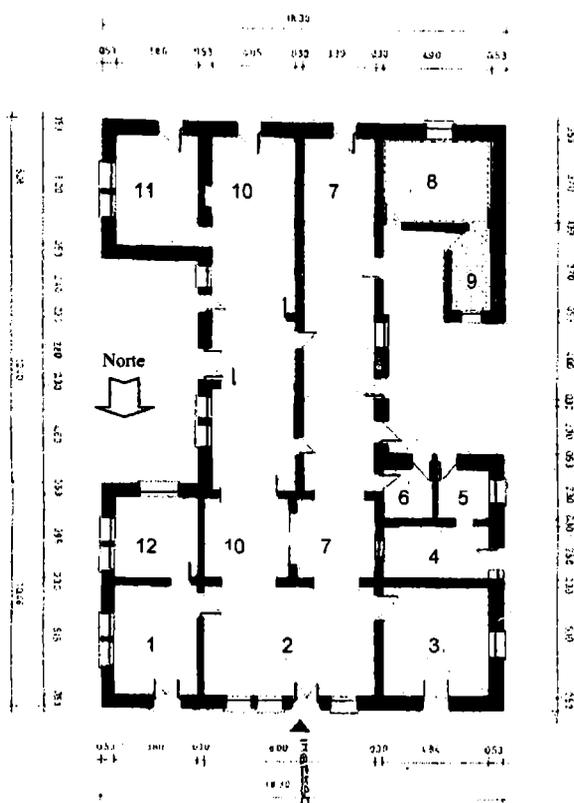


Ilustración 1 Planta del Museo

Referencia

- Muros de adobe con revoque fino (exteriores)
- Muros de ladrillo común con revoque fino (el tabicado interior)
- Cielorraso de chapa estampada (local 11)
- Cielorraso suspendido a la cal (locales 1 - 4 - 5 - 6 - 8 - 9-12)
- Cielorraso suspendido prefabricado tipo eucatex (locales 2 - 3) tecnología constructiva reciente
- Cielorrasos de madera machimbrada (locales 7 y 10) intervenciones posteriores.
- Contrapiso terminado con cemento rolado (locales 4 - 5 - 6 - 8 - 9 - 11)
- Solado original de madera machimbrada sobre tirantería de madera (locales 1 - 2 - 3 - 7 - 10 - 12)
- Sótano bajo el local 7, el que se encuentra con agua con la apertura del canal de riego
- Sanitarios (locales 6 y 9)
- Carpinterías de madera de pino tea con vidrios soplados repartidos, y postigos internos de igual material.
- Cubierta de chapa acanalada cincada apoyada sobre la estructura original, la que está formada por una serie de tirantes en el sentido de la menor luz y perpendicularmente una serie de listones donde apoyan ladrillos a modo de cerramiento.

Características Físico - Térmicas de los Materiales y Verificación de Riesgo de Condensación de Vapor

Se consideraron indispensable la verificación del riesgo de condensación de vapor en los distintos planos de cerramiento del edificio, ya que valores elevados de humedad relativa facilitan la aparición de hongos, bacteria y diversos microorganismos, que generan procesos de deterioro en las colecciones, situación que se acentúa con poca aireación y aumento de temperatura. Los cálculos de las resistencias térmicas y la verificación de riesgo de condensación de vapor para los distintos materiales se realizaron sobre la base de los datos:

- del relevamiento del edificio,
- de conductividad térmica, permeabilidad al vapor y resistencias térmicas obtenidos de tablas.

Para estos cálculos se tuvo en cuenta:

Rangos Termo - higrométricos interiores necesarios para la conservación de las colecciones en el museo

Material	% del acervo museológico de la institución	Humedad Relativa Requerida
Metal	15%	45%
Cerámicos	8%	45%
Maderas	30%	45% a 65%
Cueros	2%	45% a 65%
Papel	35%	45% a 65%
Ambrotipo	10%	60%

- los registros mínimos absolutos de temperatura y media de humedad, fueron obtenidos de mediciones llevadas a cabo por una estación meteorológica instalada en el lugar y luego procesados.

Balance Helio-Energético

Los datos climáticos sistematizados para realizar el balance, son los que corresponden a mediciones de 40 años de la estación meteorológica de Cipolletti - Río Negro. Estos datos se correlacionan con los obtenidos a través de una estación meteorológica automática ubicada en el área del museo, la que toma registros de temperatura y humedad exterior e interior, como también precipitaciones, velocidad y dirección del viento. Con la evaluación de estos datos se caracteriza el entorno microclimático y con el cálculo del balance se simula el desequilibrio energético entre el interior y exterior del edificio.

Para equilibrar las temperaturas del museo se simula un rango interior, para el período estival entre 20 y 22 °C y para el invernal entre 18 y 20 °C. Estos registros están dentro de los valores ideales para la conservación preventiva de la mayor parte de las colecciones del museo. Es menester aclarar que en función de la conservación del acervo, las variaciones térmicas deberían producirse en forma lenta

La primera evaluación que se realiza del edificio, es sobre el desequilibrio energético de los distintos calores equilibrantes y desequilibrantes, para los períodos diurnos y nocturnos en un mes de verano y otro de invierno, en este caso el mes de enero y el mes de junio, con los resultados de estos se elabora el balance anual. [Balanc'92 - Renovac'92]

Referencias:

GSD: Ganancia Solar Directa, CTD: Conducción Transparente Diurna, GSI: Ganancia Solar Indirecta, COD: Conducción Opaca D
 CTN: Conducción Transparente Nocturna, CON: Conducción Opaca Nocturna, TOTAL: Balance del día medio mensual.

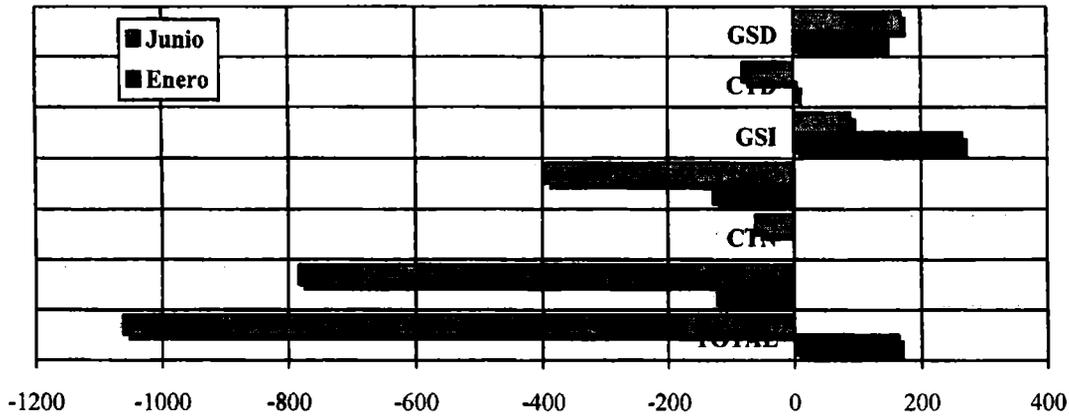


Ilustración 2 Balance de Energía a través de la Envolvente. valores en Mj

Se observa en el gráfico que, en el balance total, el resultado de la cantidad de energía necesaria para equilibrar la situación de confort es más importante para el período de invierno, donde las pérdidas son de 1060 Mj para el día medio mensual.

La mayor pérdida producida durante el invierno es a través del calor que atraviesa la envolvente por la conducción opaca diurna y nocturna (COD-CON); estas pérdidas son desfavorables porque implica calefaccionar. En el mes de enero las pérdidas favorecen disipando el calor interior. Analizando los datos se verifica que estas pérdidas de verano son exclusivamente por el suelo ya que el mismo, durante todo el año tiene una temperatura de aproximadamente 14 °C, inferior a la temperatura a la cual se está balanceando (20 y 22 °C).

Se constata que tanto en verano como en invierno hay ganancia solar directa (GSD), debida a la radiación global que penetra por todos los vanos transparentes al interior del edificio, pero no es suficiente en invierno, para compensar las pérdidas mencionadas (COD-CON). En verano la ganancia solar directa resulta excesiva (170 Mj) equivalente a la ganancia total del balance para igual período.

Las mayores ganancias que se observaron son debidas a la radiación solar global que atraviesa todos los sectores opacos (GSI), para junio estas ganancias beneficiosas no son suficiente para equilibrar.

El calor transmitido por conducción a través de los cerramientos transparentes (CTD-CTN), hacia o desde el interior acondicionado, se registra exclusivamente como pérdidas en invierno.

Analizando las ganancias y pérdidas para los meses de verano e invierno, en el período diurno y nocturno, se observó que en invierno el balance general es negativo; en cambio para el verano se produce un mejor equilibrio en el comportamiento energético.

El resultado general del balance anual presenta un saldo negativo de -160.000 Mj, cifra sumamente importante, por lo tanto fue necesario identificar y determinar el comportamiento de los distintos sectores y detectar por donde se producen los desequilibrios más significativos (DISCRIMI'92).

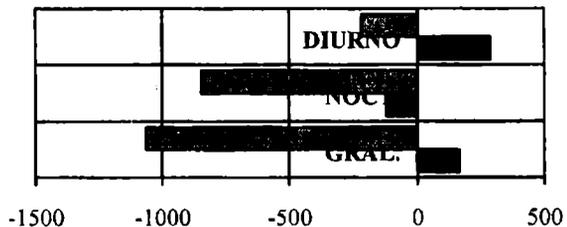


Ilustración 3 Consumo: Período Diurno y Nocturno Valores en Mj. (Ver referencia ilustración 2)

Los tipos de sectores considerados son:

Muros: incluye todos los cerramientos verticales pertenecientes a la envolvente del edificio, mampuestos de ladrillo y adobe con los revestimientos y características particulares. **Ventanas con protección:**

agrupa a toda las aberturas que cuentan con una protección del tipo postigo que permiten la apertura para regular ganancia solar directa. **Ventanas sin protección:** agrupa aberturas con vidrios simples y que no cuentan con postigo. **Puertas macizas:** Integran el conjunto de aberturas que tiene un único material opaco. **Techos:** esta designación corresponde a la cubierta del edificio con los distintos tipos de cielorrasos. **Suelos:** agrupa los diferentes solados y contrapisos de todos los locales.

De los resultados del Balunc 92 y Discrimi 92 y volcados en este gráfico se interpreta que el mayor desfasaje de la situación de confort se da en los sectores de techo donde se producen las pérdidas y ganancias más significativas. En orden de importancia siguen los muros en invierno.

En el caso particular de los suelos se registran pérdidas. En invierno hay que compensarlas, pero en verano son beneficiosas porque disipan el calor.

El otro aspecto importante a considerar es la ganancia a través de las ventanas sin protección que sobre calientan en verano y producen considerables pérdidas en invierno.

Referencias: Valores en Mj

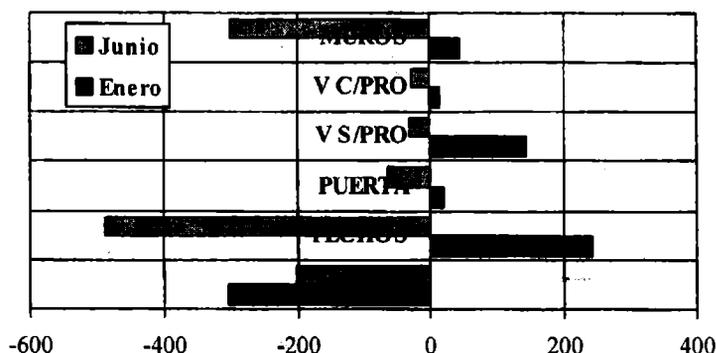


Ilustración 4 Discriminación por sectores

iguales pérdidas para invierno pero menos ganancias en verano (2.7% del total), se da la misma situación que el local 7 donde los consumos de energía para el verano son próximos a cero, esto significa que estarían cercanos a la situación de confort. Los locales 2 - 11 - 12 son los que tienen mayores ganancias energéticas en verano, le siguen el 5 y 7. En invierno los locales que más consumen energía son los locales 7 y 10. Los locales que poseen mayor temperatura en invierno son 2 - 7 - 10; por el contrario los más fríos son los locales 5 - 9. El local 8 es el único que tiene pérdidas, tanto en verano como en invierno.

CONCLUSIONES

Esta herramienta de simulación Balunc'92 facilita el estudio energético del edificio, no en función de un cálculo de potencia (dimensionamiento de equipo de acondicionamiento) sino, del conocimiento discriminado y acabado del intercambio que se produce entre los distintos sectores. Permite optimizar en función de la identificación de los desequilibrios energéticos que se registran en los distintos sectores, locales, orientaciones, etc.

La absorción de calor por el suelo en verano compensa totalmente las ganancias que se producen a través del techo, lo que contribuye a equilibrar el balance.

Del resultado del balance discriminado en los periodos diurno y nocturno, muestra que en verano se compensan las ganancias diurnas con las pérdidas nocturnas, mientras que en invierno pierde en los dos periodos, por lo tanto, existiendo las colecciones, es recomendable corregir esta situación.

Las pérdidas de energía son importantes en invierno fundamentalmente por techos, solados y muros. Como primera conclusión se planteó aumentar la resistencia térmica del sector muros e incrementar la ganancia solar directa a través del sector techos, pero dadas las características históricas de los mismos se recomendó no modificarlos, porque cualquier intervención implicaría cambiar la expresión de la morfología arquitectónica a la que el equipo ha categorizado con un alto grado de protección. La intervención en los techos y solados sería solamente factible, aumentando la resistencia térmica por medio de aislaciones del tipo de espumas expansibles.

Para el sector de ventanas sin protección se recomienda implementar un cerramiento tipo postigo, similar al existente, para controlar la radiación solar directa.

Asimismo el local 8 como depósito para las colecciones que requieran temperaturas más bajas que las de confort.

Se observa en general que para llevar al edificio a la situación de confort ideal utilizando las soluciones convencionales son necesarios importantes consumos de energía que se traducen en un excesivo costo de mantenimiento.

Esta experiencia evidenció que la incorporación de pautas de diseño energético a las intervenciones en edificios de interés cultural redundan en importantes beneficios ambientales y económicos, habida cuenta de la escasez de recursos asignados a la preservación del Patrimonio Histórico-Arquitectónico. Cabe destacar que los trabajos hasta ahora realizados se financiaron con modestos aportes del pequeño municipio local y de la comunidad.

REFERENCIAS

Goren, Silvio, "Manual de Conservación preventiva", Inédito.

Hardoy, Jorge y Gutman, Margarita, "El mejoramiento del medio ambiente y líneas de acción.

En: Medio Ambiente y Urbanización. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. IIED- América Latina. Año 9, Número 38. Buenos Aires, marzo 1992.

Jurgeit, A. y Piva N.: "Las propiedades térmicas, los edificios y el confort", Cuaderno Facultad de Ingeniería, Serie CEVEQU.

En función de las colecciones, es necesario analizar cuál es el consumo energético en porcentaje sobre el total del balance y el consumo de energía por metro cuadrado de cada uno de los locales, con el objeto de determinar cuales son en función de la mayor o menor temperatura, los que mejor se adecuan para albergarlas.

Surge así que las mayores pérdidas y ganancias la tiene el local 7, observamos que se encuentra próximo a la temperatura de confort para verano pero no en invierno. Este local es una de las dos salas de exposiciones de mayor dimensión donde una pequeña dispersión del área de confort implica un alto consumo en el balance general (20% del balance total). El local 10, que es la otra sala, tiene