



COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO DE UN EDIFICIO PATRIMONIAL. CASO “ESTACIÓN JOVEN” EN PÉREZ, SANTA FE

Prof. Arq. Gómez, Analía (Inv. CONICET);
Dr. Arq. Czajkowski, Jorge (Inv. CONICET);
Ing. Birche, Belén (Doctoranda FAU);
Esp. Arq. Berardi, Roberto (Maestrando AyHS);
Esp. Arq. Basualdo, David (Doctorando FAU)
Sr. Basualdo, Julián (estudiante FAU)

Objetivos y alcance

El trabajo es parte del proyecto Euroclima+ “Edificios Municipales Energéticamente Eficientes y Sustentables”. Es coordinado por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), asociado a la Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático (RAMCC) y el Copenhagen Centre on Energy Efficiency (C2E2). Es financiado por la República de Francia mediante la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD).

Objetivo general

Propiciar políticas públicas y capacidades de gestión sobre eficiencia energética (EE) a través del desarrollo de cinco componentes clave:

- a) Capacitaciones;
- b) Transferencia de conocimientos en Eficiencia Energética;
- c) Metodología de autoevaluación energética;
- d) Diagnóstico, formulación y ejecución de proyectos de EE;
- e) Plan de Visibilidad y Comunicación del proyecto, con miras a su replicabilidad y escalabilidad a nivel nacional y regional.

El producto 6: **Auditorías Energéticas** pudo auditar **47** edificios en **15** municipios de las provincias de: Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza, Córdoba, Neuquén y Misiones.

Implantación del edificio



Figura 1: Implantación de la "Estación Joven" en la comuna de Pérez, Santa Fe. Fuente: Propia a partir de mapas de OpenStreetMap y Google Maps, 2022.

Pérez
Zona Bioclimática
IIIb templada cálida
húmeda



Figura 2: Entrada del edificio comunal y detalle interior hacia el andén. Fuente: Propia, 2022.

Metodología e instrumental utilizado

- ❑ El procedimiento consiste en la visita del edificio y su relevamiento en lo formal, constructivo, equipamiento de climatización, puestos de trabajo, sistema iluminación y estado de conservación.
- ❑ Se planifica la instalación de instrumental automático durante una semana a fin de registrar su comportamiento higrotérmico y lumínico a fin de obtener un comportamiento térmico medio ponderado.
- ❑ Se instala un resguardo meteorológico en el exterior a fin de registrar la variación de temperaturas y HR con una frecuencia de 15 minutos. Para esto se usa un microadquisidor de datos Hobo.
- ❑ En el interior en cada zona térmica se instala un Hobo con programación similar al exterior. Se toman temperaturas superficiales interiores y termografía en caso de requerirse
- ❑ Se realiza una encuesta de percepción ambiental y del confort a funcionarios y empleados municipales.
- ❑ Se registran los consumos iniciales y finales de gas y electricidad.



Fichado

Fichado

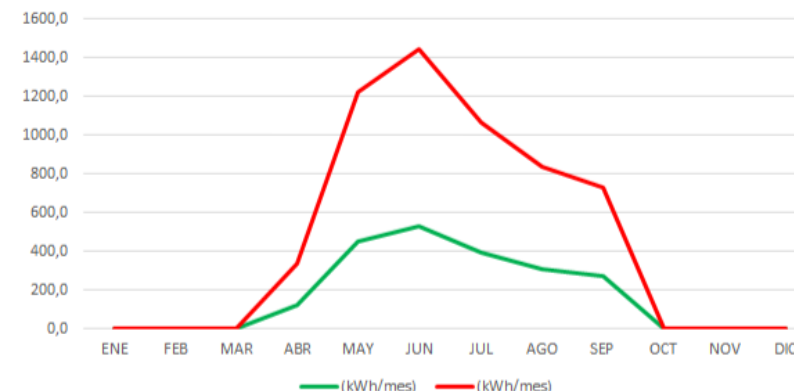
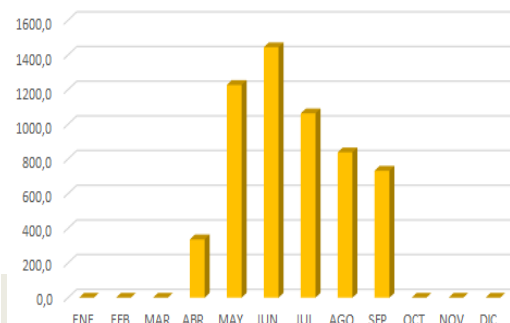
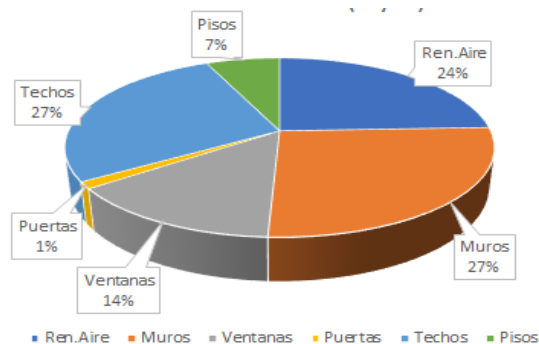
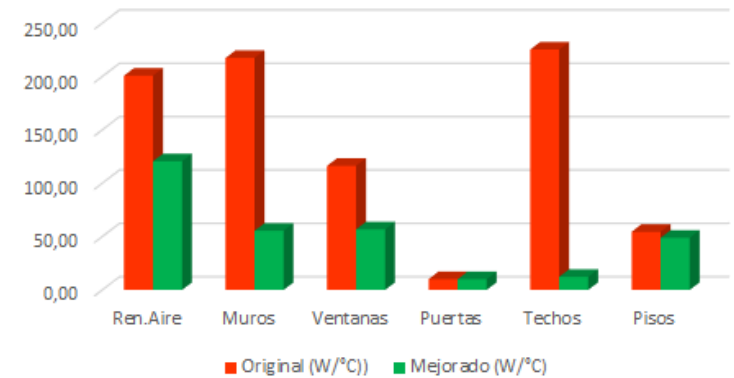
Diagnóstico energético

Se realiza un análisis térmico y energético mediante una aplicación desarrollada ad-hoc para el Producto 6 en Excel y que usa las Normas IRAM 11601, 11604, 11605, 11659 y 11900 como referencia.

Situación de Invierno

Mes	TBS°C	O°	Radiación solar media mensual (W/m2) 90°							
			NORTE	ESTE	OESTE	SUR	NE	NO	SE	SO
Enero	28,4	335	106	203	181	95	170	154	162	147
Febrero	25,3	271	123	151	155	66	150	152	108	113
Marzo	23,6	208	146	112	131	51	135	152	72	82
Abril	18,3	169	176	97	116	40	141	161	52	58
Mayo	14	112	156	67	75	29	118	128	33	34
Junio	12,7	81	120	46	56	22	86	100	23	24
Julio	14,8	118	179	73	83	28	133	145	32	33
Agosto	15,9	169	209	101	116	37	162	179	48	51
Septiembre	16,3	195	162	107	133	45	137	165	63	73
Octubre	19,6	265	140	149	158	58	157	164	100	105
Noviembre	23,1	322	115	179	175	81	162	158	137	135
Diciembre	28,1	347	99	193	193	102	159	156	159	160
TOTAL anual	20,0	2592	1731	1478	1572	654	1710	1814	989	1015

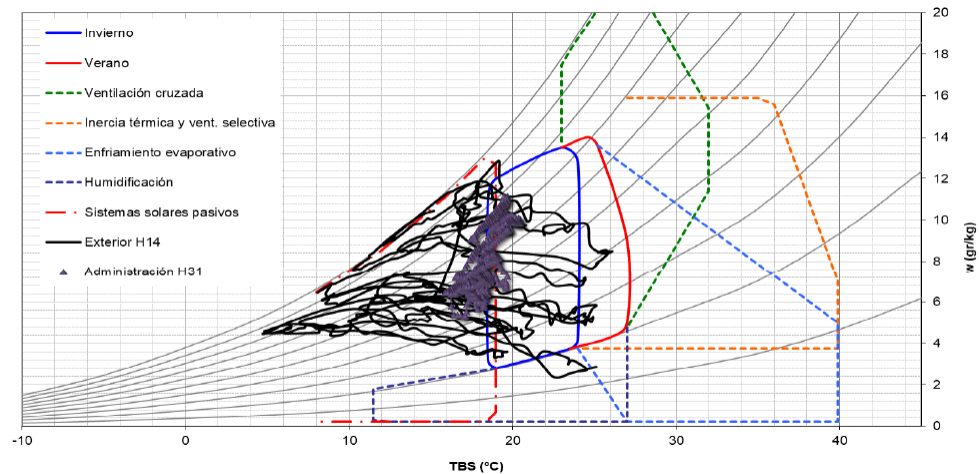
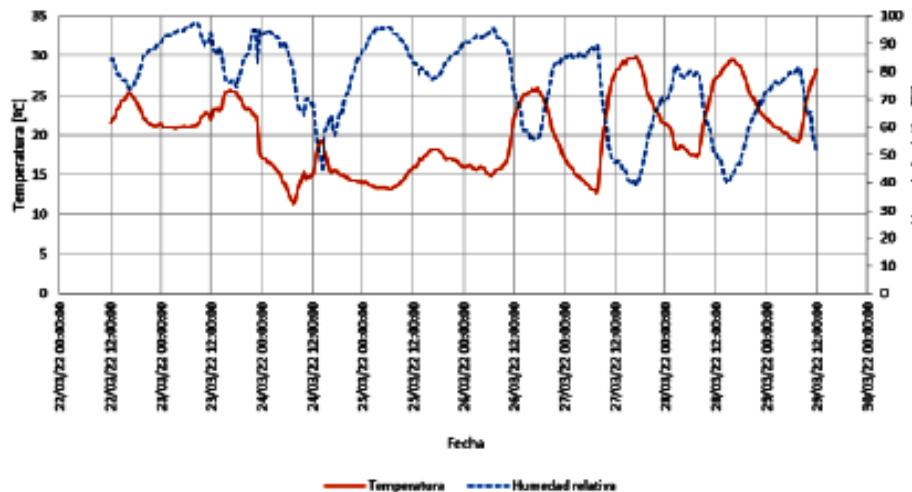
Situación mejorada



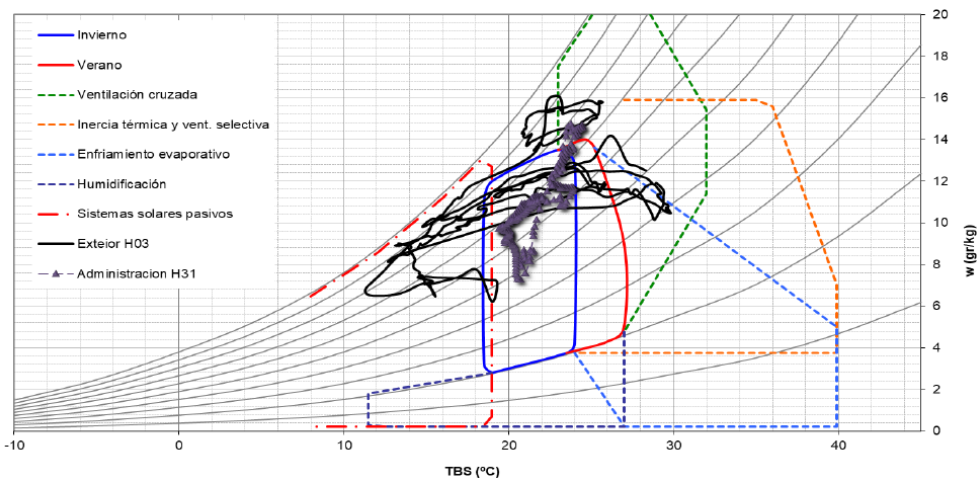
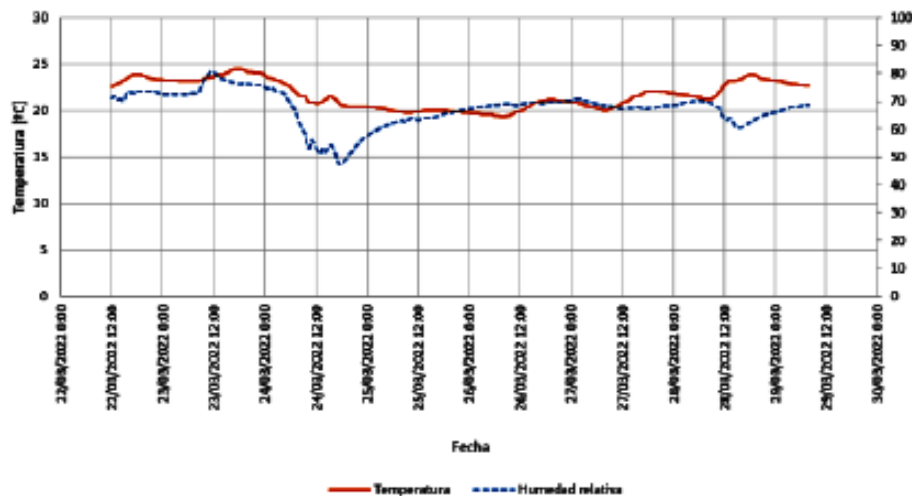
Comportamiento higrotérmico

Situación de Invierno

Evolución de temperatura y humedad relativa - Exterior



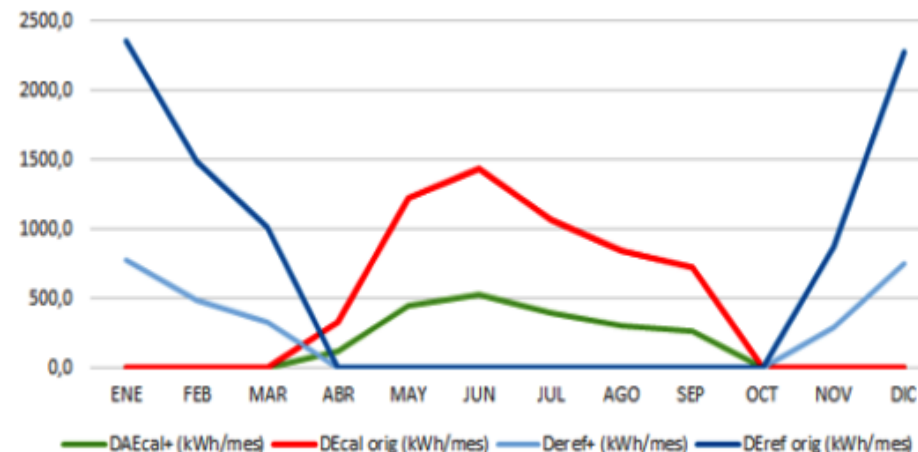
Evolución de temperatura y humedad relativa - Administración



Síntesis Diagnóstico y rehabilitación

- La medida más importante es trabajar sobre la envolvente:
 - a. agregar 10 cm de lana de vidrio con foil de aluminio inferior en el espacio entre cabios, o sobre el cielorraso suspendido y reemplazar con tableros de yeso el cielorraso;
 - b. cubrir los muros interiores con 0.05m de lana de vidrio, barrera de vapor y terminación en tableros de yeso o negociar con la comisión de patrimonio un aislamiento exterior respetando la imagen existente con 0.05m de EPS de 30kg/m³ con la técnica EIFS (SATE) y
 - c. colocar DVH en ventanas fijas y móviles más protección solar.

Mes	0 DMEcal (Wh/mes)	DAEcal+ (kWh/mes)	DEcal orig (kWh/mes)	DMEref (Wh/mes)	Deref+ (kWh/mes)	Deref orig (kWh/mes)
ENE	0,0	0,0	0,0	778167,3	778,2	2360,6
FEB	0,0	0,0	0,0	490986,5	491,0	1489,4
MAR	0,0	0,0	0,0	333500,3	333,5	1011,7
ABR	124013,7	124,0	336,4	0,0	0,0	0,0
MAY	452285,3	452,3	1226,8	0,0	0,0	0,0
JUN	532529,5	532,5	1444,5	0,0	0,0	0,0
JUL	391980,6	392,0	1063,2	0,0	0,0	0,0
AGO	309061,6	309,1	838,3	0,0	0,0	0,0
SEP	269912,2	269,9	732,1	0,0	0,0	0,0
OCT	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NOV	0,0	0,0	0,0	287180,8	287,2	871,2
DIC	0,0	0,0	0,0	750375,6	750,4	2276,3
ANUAL	2079783,1	2079,8	5641,4	2640210,5	2640,2	8009,2
Reducción demanda EE	63,13	%		67,04	%	
Total climatización anual sin mejoras			13650,66 kWh/año		161,76 kWh/m2año	
Total climatización anual con mejoras			4719,99 kWh/año		55,93 kWh/m2año	
			34,58 %			



Recomendaciones rehabilitación

Estas soluciones no debieran afectar la imagen del edificio, conservando la construcción preexistente y le dará adecuados niveles de confort higrotérmico y eficiencia energética. La solución de aislamiento interior en muros elimina el efecto benéfico de la inercia térmica.

De pensarse en energías renovables la mejor opción es una bomba geotérmica frío/calor accionado por un generador FV. Además, brindaría ACS al office. El generador fotovoltaico podría alimentar además la iluminación LED (100W) y la computadora del sector administrativo.

Otro grupo del proyecto basado en estas recomendaciones elaborará el proyecto ejecutivo para que la universidad haga el llamado a compulsa de precios y dirija la obra de rehabilitación con fondos de la Unión Europea

A modo de conclusión

El diagnóstico energético y monitorización higrotérmica puede considerarse herramientas válidas para conocer las características térmicas y funcionamiento bioclimático y energético de edificios. Permite generar información sea cuantitativa como cualitativa para no solo tener información primaria sino conocer la opinión de sus habitantes. Esto facilita la justificación de donde priorizar las inversiones en rehabilitación.

El trabajo muestra con claridad los inconvenientes de programar tantas auditorías en tiempos ajustados junto a desplazarse centenares de km de la sede institucional. A pesar de esto los resultados son valiosos. El mayor inconveniente del caso analizado es estar propuesto como edificio del patrimonio cultural ya que es usual una incompatibilidad entre los requerimientos para realizar mejoras en la eficiencia energética y su aprobación por parte de los expertos en conservación del patrimonio edificado.

Aun así, se mantiene la necesidad de primero un aplicar criterios bioclimáticos, seguido de reducción de la carga térmica y por último compensar con renovables para optimizar la eficiencia energética respecto de la inversión económica.

Agradecimientos

A la Unión Europea y en particular a la República de Francia por el financiamiento de un proyecto que por su complejidad y amplitud no sería posible con los programas nacionales de CyT. A la RAMCC por el apoyo brindado en la gestión de los municipios a auditar. Al Sr Intendente de Pérez y su equipo por la gran cortesía y calidez brindada al equipo auditor al visitarlos. A la ciudadanía del municipio, empleados y funcionarios.

GRACIAS



jczajkowski@fau.unlp.edu.ar

Tel: +54 221 4236587/90 int 255
Calle 47 N°162 (1900) La Plata, Bs As, Argentina