INFORME TÉCNICO

Caso: Anexo secretaría de obras públicas
Municipio: Tapalqué
Provincia: Buenos Aires

Fuente: Google Street

La Plata, febrero 2023

LAyHS - Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable / FAU UNLP /CIC

Calle 47 Nro 162 (1900) La Plata - Tel: +54 221 4236587/90 int 255 - Mail: layhs@fau.unlp.edu.ar

EQUIPO DE TRABAJO

Dr. Arq. Jorge Daniel Czajkowski	Director. Profesor Titular FAU UNLP / Investigador CONICET
Prof. Arq. Analía Fernanda Gómez	Profesora Titular FAU UNLP / Investigadora CONICET
Ing. Belén Birche	ACD FI UNLP / Becaria Doctoral CIC / Maestranda y doctoranda FAU UNLP
Esp. Arq. Roberto N. Berardi	ACD FAU UNLP / Maestrando FAU UNLP
Esp. Arq. David Basualdo	ACD FAU UNLP / Maestrando y doctorando FAU UNLP
Sr. Julián Basualdo	Estudiante FAU UNLP
Sr. Matías Fernández	Estudiante Fac. Ing. UNLP
Dra. María de los Angeles Czajkowski	Secretaria técnica
Sr. Gerardo Aníbal Czajkowski	Técnico informático

El Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable pertenece a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional de la Plata. Es un centro asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Fue creado en 2009 a partir de un grupo de investigación de la Cátedra de Instalaciones Nro 1.

La totalidad del equipamiento e instrumental de monitoreo usado en las campañas de auditorías energéticas pertenecen al LAyHS y fueron adquiridos con fondos públicos mediante subsidios UNLP, ANPCyT, CONICET, CIC y trabajos a terceros.

INFORME EJECUTIVO

Proyecto EUROCLIMA «Edificios municipales energéticamente eficientes y sustentables»

Caso: Anexo Secretaría de Obras Públicas de Tapalqué. Provincia de Buenos Aires

Descripción:

El edificio se encuentra localizado en calle Gral. Bartolomé Mitre 170 entre Av. 9 de Julio y 25 de Mayo (Lat -36.3571; Long -60.0240) en clima templado cálido de transición en Zona IIIa (IRAM 11603). Este edificio cumple la función de dependencia de la Secretaría de Obras Públicas del municipio. Su construcción estimada es de fines del siglo XX. El municipio tiene una población de 6730 hab. (2010) y dista 296 km al sudoeste de la ciudad de La Plata en el centro de la provincia.

El edificio ocupa el 80% de la azotea de oficinas de la provincia de Buenos Aires (Catastro y Registro de las Personas) en un primer piso. Se accede desde una puerta a los fondos del palacio municipal y desde un patio una escalera a la terraza. Y una entrada desde la calle. Es una ampliación realizada con ladrillos huecos revocados, techo liviano de chapa y entablonado visto y ventanas y puertas de calidad estándar. Posee medidores de gas natural y electricidad diferenciados. Tiene una superficie habitable de 115,95 m^2 y un volumen a climatizar de 313,07 m^3 con una altura media de locales de 2,70 m.

En parte está materializado con paredes de huecos de 20cm, revocado en ambas caras (R= 0.37 m^2K/W y K= 2.67 W/m^2K), la estructura del techo es de madera con entablonado a la vista y cubierta de chapa ondulada en un sector y en otro con cielorraso de yeso (R= 1.02 m^2K/W y K= 0.98 W/m^2K). Las carpinterías de ventanas y puertas al frente son amplias de metal, con un vidrio de 4 mm de espesor (R= 0.17 m^2K/W y K= 5.86 W/m^2K). Sus solados son de baldosas cerámicas sobre una azotea hacia un espacio inferior climatizado (R= 0.72 m^2K/W y K= 1.38 W/m^2K).

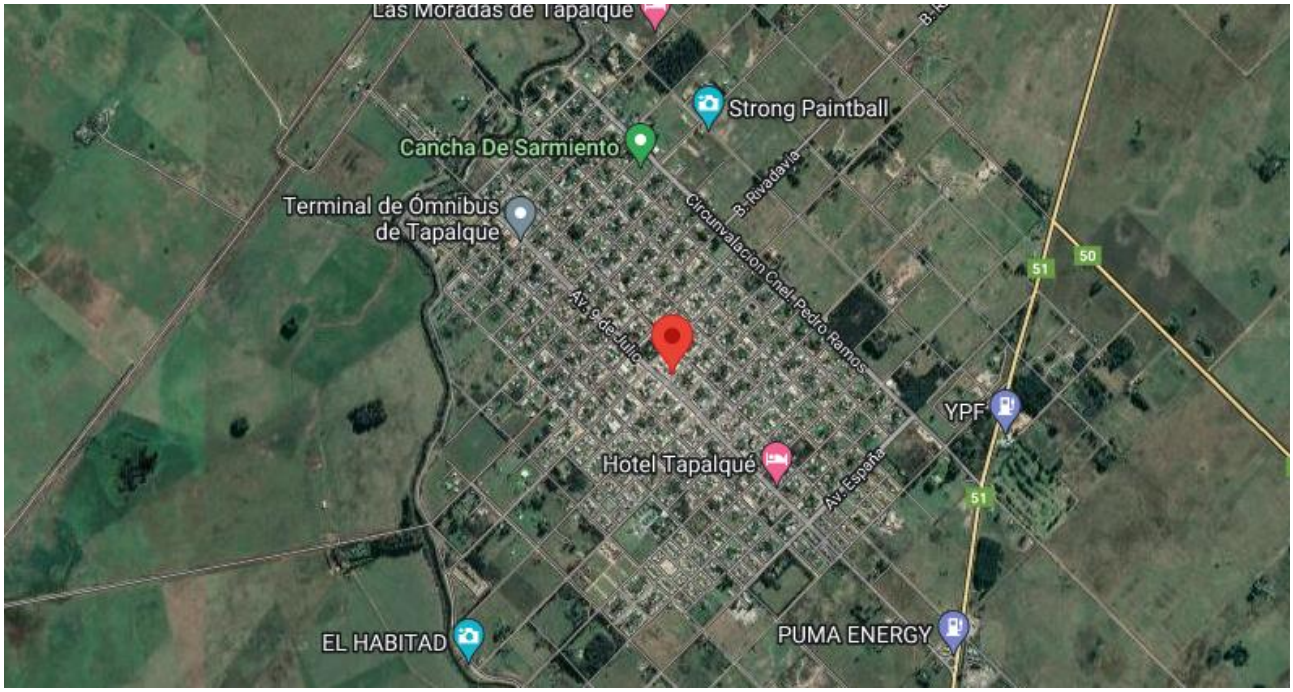


Figura 1: Implantación del edificio en la localidad de Tapalque. Fuente: Google Maps.

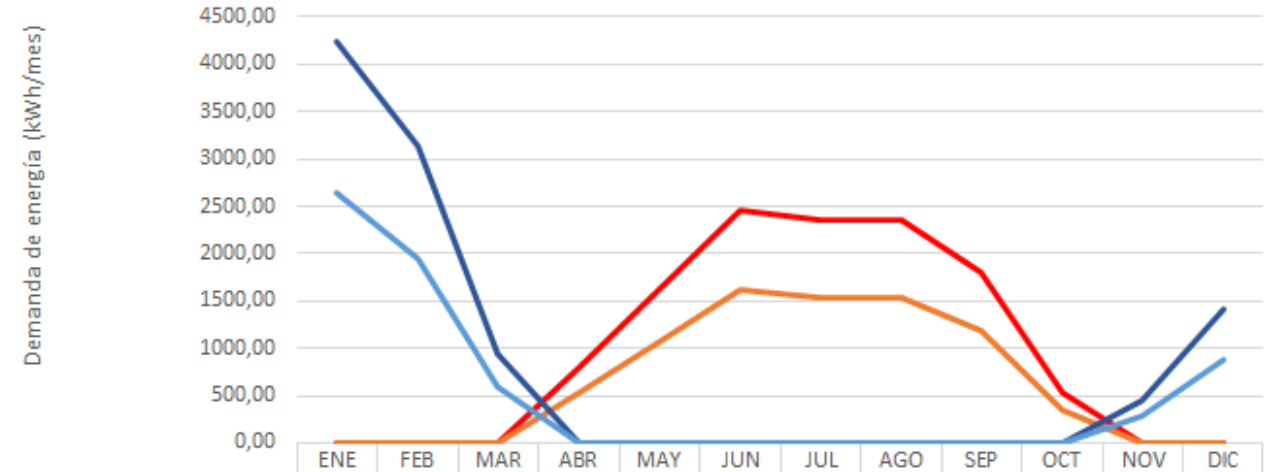
Diagnóstico:

El edificio es de construcción estándar y de baja eficiencia energética. El secretario de OP impidió encuestar al personal, aunque no se opuso al monitoreo de inverno que muestra que solo el 60% de las horas de la semana auditada está en confort y el resto por debajo de 18ºC. En la visita de verano con agravios impidió el acceso al equipo auditor (ver ficha). Utiliza energía eléctrica y gas natural en su operación. El sistema de calefacción es por calefactores a gas y con Split según oficinas. La modelización muestra una demanda potencial de energía en climatización de **22126,15 kWh/año** y 190,82 kWh/m^2.año que podría reducirse en un 36,02 % con medidas pasivas de rehabilitación energética. Habría una fracción de ahorro en iluminación de finalizarse la actualización a LED y podría haber en climatización con equipos más eficientes. Requiriendo un diagnóstico y propuesta específico.

Recomendaciones rehabilitación:

La medida más importante es trabajar sobre la envolvente: a. En muros aumentar el nivel de aislamiento mediante un EIFS/SATE con 50mm de EPS de 30 kg/m3 y triple capa de basecoat reforzado con doble malla de vidrio de 110 g/m2 y terminación con material de frente de color claro. En ventanas colocar DVH. En techos incorporar 100mm de lana de vidrio sobre cielorrasos suspendidos o PUR proyectado de 30mm espesor y terminación con pintura refractante blanca para techos. Los vidriados del frente requerirían de protección solar móvil.

De pensarse en energías renovables la mejor opción es un sistema de aerotermia con un generador FV que además cubra la demanda en iluminación y arrojar sombras sobre los techos y terraza.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Calefacción original	0,00	0,00	0,00	806,45	1616,15	2468,22	2348,47	2348,47	1808,40	530,30	0,00	0,00
Calefacción mejorado	0,00	0,00	0,00	528,79	1059,71	1618,41	1539,89	1539,89	1185,76	347,72	0,00	0,00
Refrigeración original	4251,56	3128,99	944,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	457,16	1417,19
Refrigeración mejorado	2641,17	1943,80	586,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	284,00	880,39

Figura 1: Comparación anual de la variación de demanda de energía simulada del caso original y mejorado.

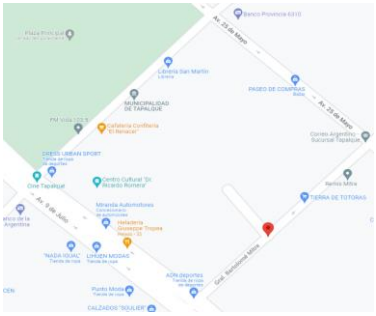
La figura 1 muestra la fracción de ahorro posible de energía en climatización de implementarse las medidas pasivas de rehabilitación energética. Puede verse que en los meses de marzo y abril y septiembre y octubre no se requeriría climatización mecánica.

Dr. JORGE DANIEL OZAJKOWSKI
Director LAYHS - FAU - UNLP

FICHA RESUMEN N° 1

MUNICIPIO	Tapalqué, Provincia de Buenos Aires
EDIFICIO	Anexo
DIRECCIÓN	Gral. Bartolomé Mitre 170
FECHA VISITA 1	06/09/2021 al 16/09/2021
FECHA VISITA 2	No se hizo auditoría de verano

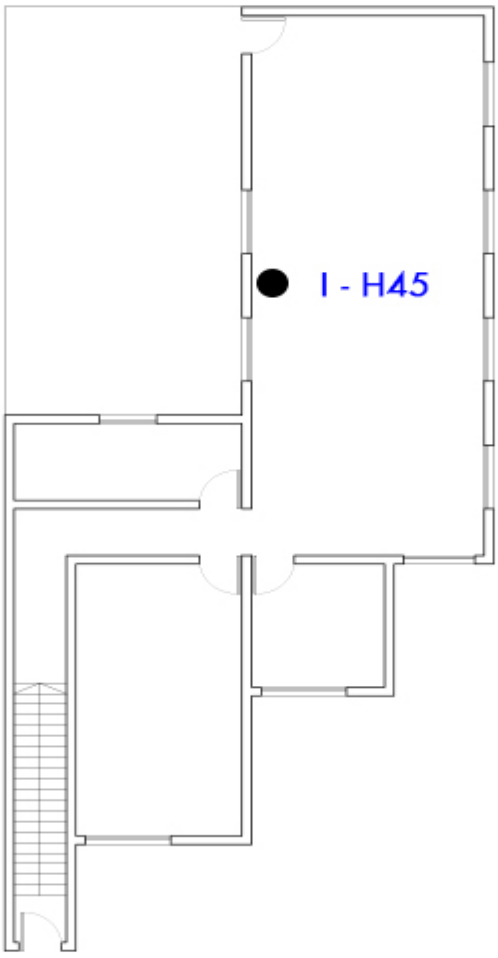
Implantación



-36,35 latitud sur

-60,02 longitud oeste

PLANO DEL EDIFICIO CON UBICACIÓN DE HOBOS

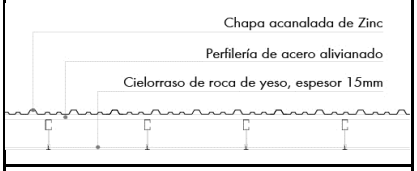
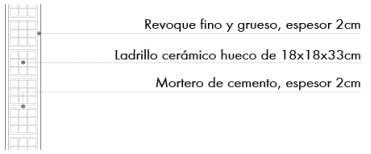
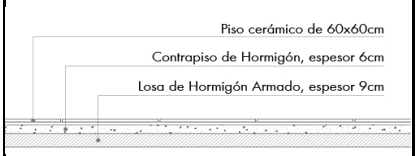


FICHA RESUMEN N° 1

MUNICIPIO Tapalqué, Provincia de Buenos Aires

EDIFICIO Anexo

RESEÑA CONSTRUCTIVA

Cubierta	Muros	Piso
		
Techo de chapa acanalada con cielorraso de yeso suspendido	Ladrillo cerámico hueco de 18cm con revoque interior y exterior	Entrepiso de losa de Hormigón Armado con contrapiso y terminación en piso cerámico

Carpintería	Aluminio con vidrio simple
Instalaciones térmicas	Estufas de tiro balanceado
Instalaciones lumínicas	Luminarias LED

FOTOGRAFÍAS DEL EDIFICIO

ASPECTOS DIMENSIONALES

Superficie habitable	115,95	m^2
Volumen habitable	313,07	m^3
Compacidad -Co-	0,81	-
Factor de forma -f-	0,81	-
Factor de exposición -fe-	0,9	-
Altura media de locales -h-	2,7	m

ASPECTOS ENERGÉTICOS

Demanda calefacción anual /m2	84,50	$kWhm^2$/año
Demanda refrigeración anual /m2	82,93	$kWhm^2$/año
Coeficiente global de pérdidas Gcal	2,67	$W/m^3.K$
Coeficiente de pérdidas Scal	5,32	$W/m^2.K$

Pérdidas por envolvente calefacción	Techos	113,63	W/K
	Muros	230,54	W/K
	Aberturas	111,73	W/K
	Pisos	161,50	W/K
	Renovación de aire	219,15	W/K

Necesidad de energía por balance	19414,20	kWh/año
Aporte de energía según mediciones		kWh/año
Diferencia porcentual entre las dos últimas		%

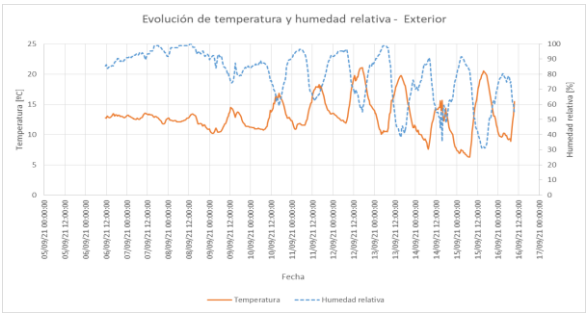
FICHA RESUMEN N° 1

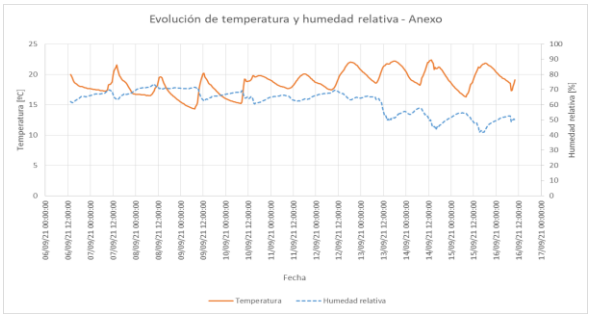
MUNICIPIO Tapalqué, Provincia de Buenos Aires

EDIFICIO Anexo

SITUACIÓN DE CONFORT EN INVIERNO

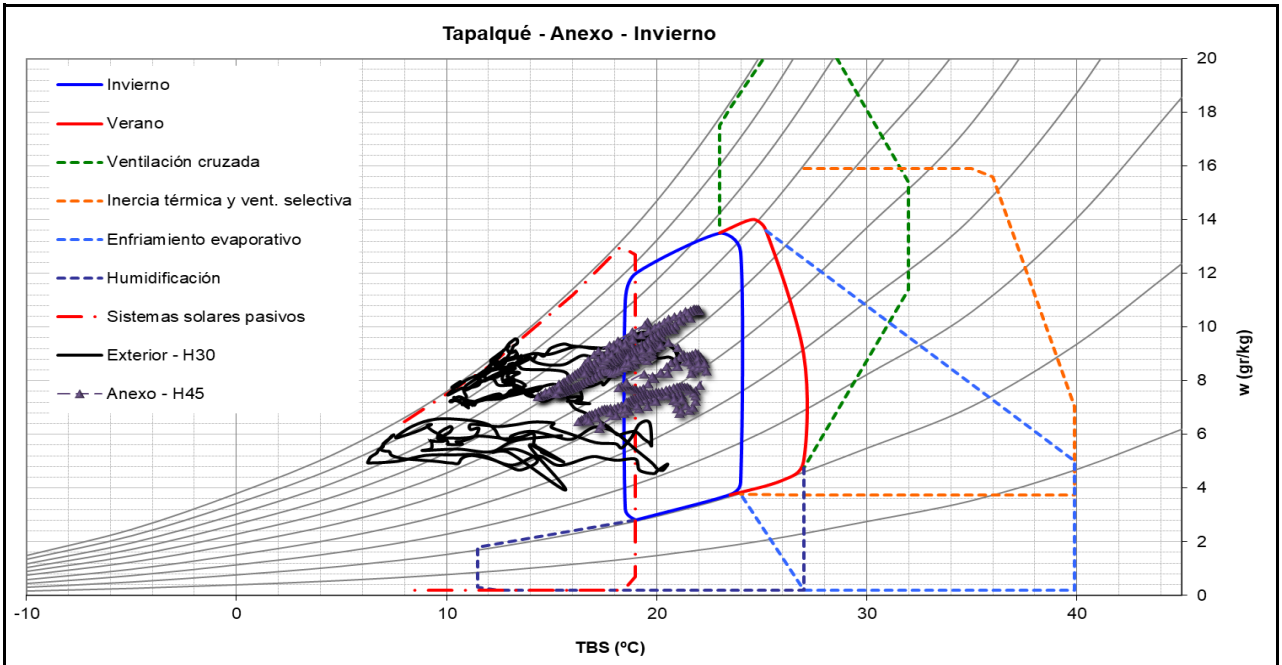
Hobo exterior: H30 - Hobo en el palacio municipal Hobo interior: H45





Lectura:	6/9/2021 11:30 16/9/2021 09:30	Lectura:	6/9/2021 13:30 16/9/2021 10:00
T [ºC] Prom:	13,04	T [ºC] Prom:	18,69
HR [%] Prom:	79,81	HR [%] Prom:	61,90

SITUACIÓN DE CONFORT HIIGROTÉRMICO EN INVIERNO



FICHA RESUMEN N° 1

MUNICIPIO Tapalqué, Provincia de Buenos Aires

EDIFICIO Anexo

SITUACIÓN DE CONFORT EN VERANO

Hobo exterior: Hobo interior:

Lectura: Lectura:

T [ºC] Prom: T [ºC] Prom:

HR [%] Prom: HR [%] Prom:

SITUACIÓN DE CONFORT HIIGROTÉRMICO EN VERANO

REPORTE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO ORIGINAL Y MEJORADO

Caso: Anexo de secretaría de obras públicas

Localidad: Tapalqué, Prov. de Buenos Aires.

El edificio se encuentra localizado en calle Gral. Bartolomé Mitre 170 entre Av. 9 de Julio y 25 de Mayo (Lat -36.3571; Long -60.0240) en clima templado cálido de transición en Zona IIIa (IRAM 11603). Este edificio cumple la función de dependencia de la Secretaría de Obras Públicas del municipio. Su construcción estimada es de fines del siglo XX. El municipio tiene una población de 6730 hab. (2010) y dista 296 km al sudoeste de la ciudad de La Plata en el centro de la provincia.

El edificio ocupa el 80% de la azotea de oficinas de la provincia de Buenos Aires (Catastro y Registro de las Personas) en un primer piso. Se accede desde una puerta a los fondos del palacio municipal y desde un patio una escalera a la terraza. Y una entrada desde la calle. Es una ampliación realizada con ladrillos huecos revocados, techo liviano de chapa y entablonado visto y ventanas y puertas de calidad estándar. Posee medidores de gas natural y electricidad diferenciados. Tiene una superficie habitable de 115,95 m^2 y un volumen a climatizar de 313,07 m^3 con una altura media de locales de 2,70 m.

En parte está materializado con paredes de huecos de 20cm, revocado en ambas caras (R= 0.37 m^2K/W y K= 2.67 W/m^2K), la estructura del techo es de madera con entablonado a la vista y cubierta de chapa ondulada en un sector y en otro con cielorraso de yeso (R= 1.02 m^2K/W y K= 0.98 W/m^2K). Las carpinterías de ventanas y puertas al frente son amplias de metal, con un vidrio de 4 mm de espesor (R= 0.17 m^2K/W y K= 5.86 W/m^2K). Sus solados son de baldosas cerámicas sobre una azotea hacia un espacio inferior climatizado (R= 0.72 m^2K/W y K= 1.38 W/m^2K).

A los fines del diagnóstico energético en situación de calefacción las renovaciones de aire se fijan en N=2 (IRAM 11604) y en la situación de refrigeración en Car= 15 m^3/h.persona (IRAM 11659-1). No se considera aporte solar o de ocupación en invierno. En verano se considera una ocupación media de personas, el aporte solar y las luminarias encendidas durante 8hs.

El monitoreo higrotérmico muestra que se encuentra razonablemente en confort en invierno con calefacción. No se pudo monitorizar en verano por restricciones del funcionario responsable (ver ficha resumen). La envolvente es de mala calidad térmica.

1. INVIERNO - VERSIÓN ORIGINAL: 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, 11605, 11604, 11659 y 11900 como referencia. Se usan los datos bioclimáticos del aeropuerto de Ezeiza distante 296 km hacia el sudoeste, que es la más cercana en la base de datos. Los datos fueron tomados de la Norma IRAM 11900/18 que muestra datos mensuales de temperaturas medias (°C) y radiación solar media (W/m^2). Los valores medios mensuales de humedad relativa se tomaron de: http://arquinstal.com.ar/atlas.html que muestra información del Servicio Meteorológico Nacional.

Municipio	Tapalqué, Provincia de Buenos Aires
Edificio	Anexo Secretaría Obras Públicas

Localidad más cercana en la base de datos:	Ezeiza - Pcia. Buenos Aires

Mes	Días	Tm	Tdc-Tm	Tm-Tdr	HR	Radiación solar media mensual								
						Norte	Noreste	Este	Sureste	Sur	Suroeste	Oeste	Noroeste	Horizontal
()	()	(ºC)	(ºC)	(ºC)	(%)	(W/m²)								
Enero	31	25,4	0	5,4	66	132	172	186	141	90	153	201	181	339
Febrero	28	24,4	0	4,4	68	158	180	171	116	67	123	182	188	300
Marzo	31	21,2	0	1,2	73	178	166	133	79	52	84	142	175	221
Abril	30	16,7	3,3	0	79	189	149	97	49	37	53	112	167	160
Mayo	31	13,6	6,4	0	81	179	136	72	31	28	33	77	142	109
Junio	30	9,9	10,1	0	83	145	104	51	23	22	24	61	118	79
Julio	31	10,7	9,3	0	82	201	150	74	29	26	30	79	156	108
Agosto	31	10,7	9,3	0	78	217	168	97	42	33	44	104	177	151
Septiembre	30	12,6	7,4	0	75	186	170	124	65	44	65	116	160	191
Octubre	31	17,9	2,1	0	75	185	198	175	110	62	111	176	197	286
Noviembre	30	20,6	0	0,6	73	136	175	183	133	81	135	182	172	315
Diciembre	31	21,8	0	1,8	67	123	175	200	157	101	168	212	181	359
Anual	365	17,1	47,9	13,4	75	2029	1943	1563	975	643	1023	1644	2014	2618

Tabla 1: Datos mensuales de temperaturas medias y radiación solar por orientación del aeropuerto de Ezeiza.

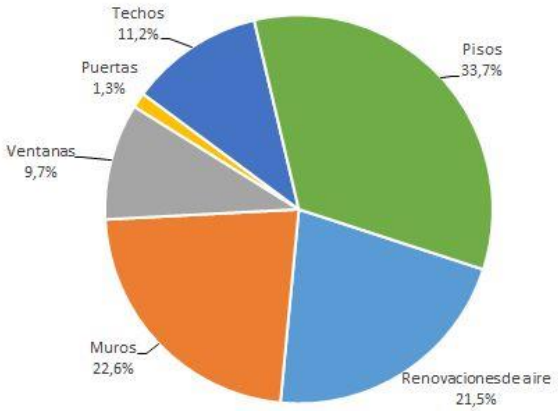


Figura 1: Pérdidas térmicas discriminadas situación original

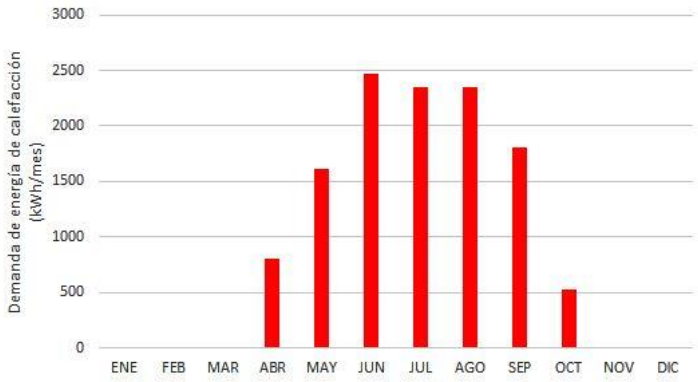


Figura 2: Demanda de energía en calefacción en kWh/mes calculado para TBcal= 20°C, situación original

Aspectos dimensionales		
Superficie habitable	115,95	m^2
Volumen habitable	313,07	m^3
Indice Compacidad Co	0,81	adim
Factor de forma f	0,37	adim
Factor de exposición Fe	0,90	adim
Altura media de locales	2,70	m
Superficie envolvente	143,37	m^2
Superficie expuesta	159,84	m^2

Tabla 2: Resumen de aspectos dimensionales del edificio

Del diagnóstico surge que el edificio tiene un Coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas Gcal (IRAM 11604) de 3,25 W/m^{3}K y un Coeficiente de pérdidas unitarias 8,78 W/m^2 que resulta en una Demanda anual energía eléctrica en calefacción de **11926,47 kWh/año** y 102,86 kWh/m^{2}año, para una temperatura base de calefacción de 20°C.

A fin de definir estrategias de rehabilitación se analizan las pérdidas y se encuentra que es factible intervenir los techos (11.2%), muros (22.6%) y vidriados (11.0%, ventanas y puertas), según Figura 1, a fin de lograr mejoras en la demanda de energía. No es factible intervenir pisos. Las renovaciones de aire pueden reducirse a 1.5 o 1.2 mediante mejoras en estanqueidad de la envolvente.

2. INVIERNO - PROPUESTA MEJORADA:

a. Aislamiento térmico en muros mediante EIF/SATE con 40/50mm de EPS densidad 30kg/m3 y cobertura con triple capa de basecoat y doble malla de vidrio de 110 g/m2 y terminación con material de frente de color claro. (Km_2= 0.49 W/m^{2}K)
b. En techos reforzar con 100 mm de lana de vidrio tipo Rolac plata sobre cielorrasos o aplicación de 30mm de PUR terminado con pintura blanca de caucho sintético y velo de vidrio. (Km= 0.25 W/m2K según opción adoptada)
c. La intervención más costosa es en vidriados en aislamiento. En las ventanas usar DVH. (Kv_1= 2.86 W/m^{2}K).
d. Por la complejidad no se prevé mejoras en pisos. (Kp= 1.38 W/m^{2}K)
e. Como sistema de climatización se sugiere un sistema por aerotermia alimentado por un generador FV que además cubra la demanda de iluminación.

La implementación de las mejoras en muros, techos y vidriados permitirá reducir la demanda de energía en calefacción en un 34.43 %. El edificio tendrá un Coeficiente volumétrico global de pérdidas térmicas Gcal (IRAM 11604) de 2.13 W/m^{3}K y un Coeficiente de pérdidas unitarias 5.76 W/m^{2}K que resulta en una Demanda anual energía eléctrica en calefacción de **7820,17 kWh/año** y 67.44 kWh/m^{2}año, para una temperatura base de calefacción de 20ºC.

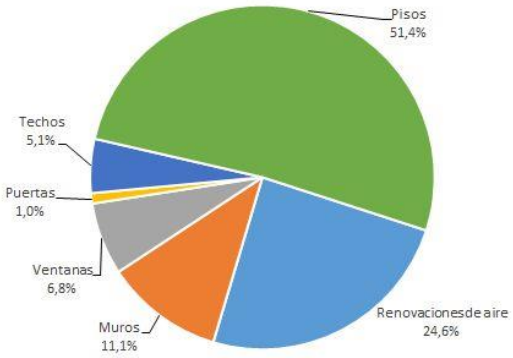


Figura 3: Pérdidas térmicas discriminadas situación mejorada

	Ren. de aire	Muros	Ventanas	Puertas	Techos	Pisos	Total
Original (W/°C)	219,15	230,54	98,81	12,92	113,63	343,20	1018,24
Mejorada (W/°C)	164,36	74,30	45,44	6,46	33,90	343,20	667,66

Figura 4: Comparación entre versión original y mejorada

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Original	0	0	0	806	1616	2468	2348	2348	1808	530	0	0
Mejorado	0	0	0	529	1060	1618	1540	1540	1186	348	0	0

Figura 5: Comparación entre versión original y mejorada mensual

3. CONCLUSIÓN INVIERNO:

Cabe remarcar que es un diagnóstico simplificado en régimen estacionario que no contempla ocupación (personas, iluminación y equipos) y el aporte solar, que reducirían la demanda de energía. Se supone una temperatura de termostato de 20°C en el interior. La iluminación existente está siendo migrada a LED y no habría fracción de ahorro. Las principales medidas de diseño eficiente que restan son las propuestas a fin de lograr reducir la demanda en un 34.43%. Los valores son en energía secundaria y no contemplan la eficiencia energética de equipos climatización.

4. VERANO - VERSIÓN ORIGINAL:

La figura 6 muestra la discriminación de aportes térmicos en el edificio. Se destacan el asoleamiento con el 52.2%, los techos con el 4.5%, los muros con un 7.3%, y las ventanas con un 3.1%. En la condición de invierno se propuso mejoras en estos. Los vidriados de fachada no todos poseen con *protección solar*, aunque las cortinas metálicas para seguridad podrían cumplir esa función. Este análisis simplificado no considera el aporte solar mediante temperatura sol/aire o similar ni el efecto de la inercia térmica que quizá modificaría la distribución de aportes. No es posible modificar aporte de personas, iluminación o renovaciones de aire al ser un edificio público. La cantidad de personas se determina por tabla a razón de 4 m^2/persona.

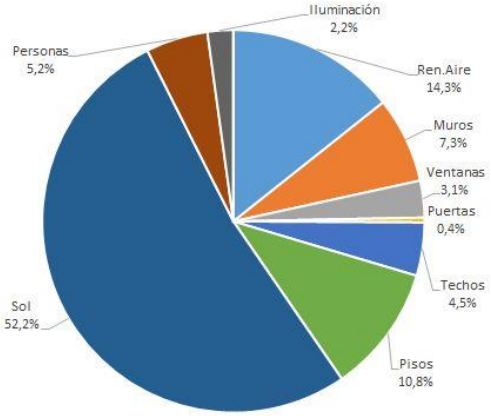


Figura 6: Aportes térmicos discriminados. Situación original verano.

Del diagnóstico surge que el edificio tiene una Demanda anual energía eléctrica en refrigeración de **10199,68 kWh/año** y 37,88 kWh/m^{2}año, para una temperatura base de refrigeración de 20°C.

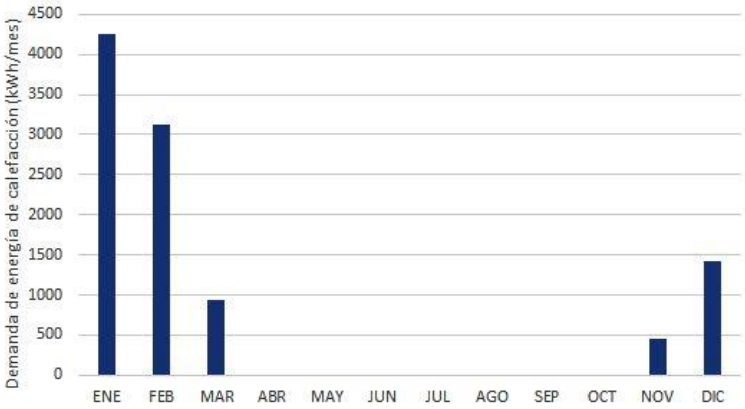


Figura 7: Variación mensual de la demanda de energía en refrigeración actual.

5. VERANO - PROPUESTA MEJORADA:

Se mantienen las mejoras propuestas para el invierno solo agregando una protección solar en las aberturas que lo requieran. Se busca que los vidriados tengan un FES = 0.13 en ventanas.

La figura 8 muestra la reducción del aporte solar relativo, con las mejoras propuestas lo mismo que en muros, techos y ventanas. No se consideraron las mejoras en pisos y puertas lo mismo que en renovaciones de aire dado el tipo de función edilicia y costos de intervención.

Así la propuesta mejorada implica una reducción del **37,88%** en la demanda de energía eléctrica en refrigeración, sin considerar la eficiencia energética de los equipos de aire acondicionado.

En la figura 9 se comparan el edificio original con el que resulta de las propuestas de mejoras. Destacan las reducciones en muros, ventanas, techos y en asoleamiento.

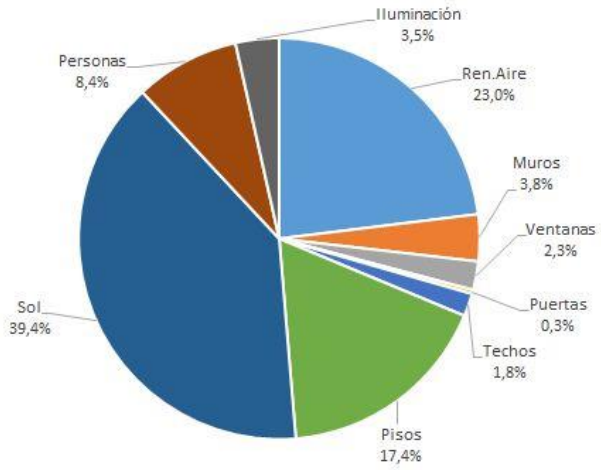
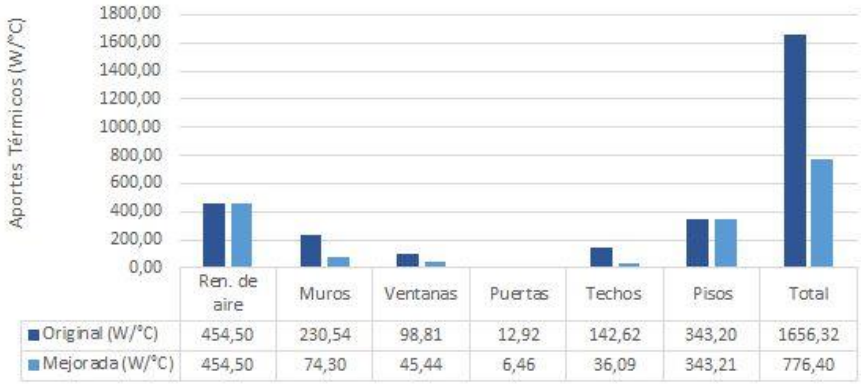


Figura 8: Aportes térmicos discriminados. Situación mejorada verano.

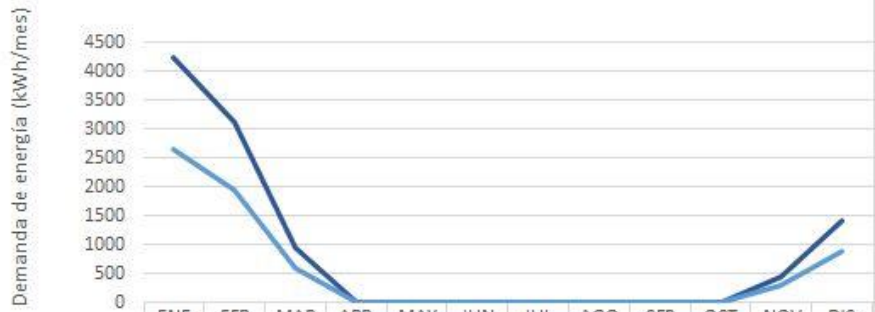
Del diagnóstico surge que el edificio tiene una demanda anual energía eléctrica en refrigeración de **6336,27 kWh/año** y 87,87 kWh/m^{2}año, para una temperatura base de refrigeración de 20°C.



	Ren. de aire	Muros	Ventanas	Puertas	Techos	Pisos	Total
Original (W/°C)	454,50	230,54	98,81	12,92	142,62	343,20	1656,32
Mejorada (W/°C)	454,50	74,30	45,44	6,46	36,09	343,21	776,40

Figura 9: Comparación de edificio original y mejorado. Situación verano.

La figura 9 compara las demandas de energía entre el edificio original y el mejorado. Las reducciones más importantes se dan en asoleamiento, techos y muros. seguido de ventanas por conducción.



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Original	4252	3129	945	0	0	0	0	0	0	0	457	1417
Mejorado	2641	1944	587	0	0	0	0	0	0	0	284	880

Figura 10: Comparación de la demanda de energía en refrigeración mensual del edificio original y mejorado. Situación verano.

6. CONCLUSIÓN:

Las Tabla 3 y figura 11 a modo de conclusión muestra que la reducción total anual de energía en climatización con las medidas de mejora propuestas podría ser de un 36,02% para mantener el edificio en una temperatura constante de 20°C a lo largo de 8hs de lunes a viernes todo el año. Reduciendo de los 190,82 kWh/m^{2}año a

122,09 kWh/m²año. Esto muestra la necesidad de implementar soluciones en superficies vidriadas, muros y techos. Luego queda planificar un sistema termomecánico de climatización sustentable adecuado a su implantación.

Demanda de energía Comparación anual	Calefacción		Refrigeración	
	Original (kWh/mes)	Mejorado (kWh/mes)	Original (kWh/mes)	Mejorado (kWh/mes)
ENE	0,00	0,00	4251,56	2641,17
FEB	0,00	0,00	3128,99	1943,80
MAR	0,00	0,00	944,79	586,93
ABR	806,45	528,79	0,00	0,00
MAY	1616,15	1059,71	0,00	0,00
JUN	2468,22	1618,41	0,00	0,00
JUL	2348,47	1539,89	0,00	0,00
AGO	2348,47	1539,89	0,00	0,00
SEP	1808,40	1185,76	0,00	0,00
OCT	530,30	347,72	0,00	0,00
NOV	0,00	0,00	457,16	284,00
DIC	0,00	0,00	1417,19	880,39
Total	11926,47	7820,17	10199,68	6336,27
Reducción de demanda (%)		34,43		37,88

al climatización anual original	22126,15	(kWh/año)	190,82	(kWh/m²año)
Total climatización anual mejorado	14156,44	(kWh/año)	122,09	(kWh/m²año)
Reducción de demanda total (%)				36,02

DECal	DECal+	DERef	DERef+
102,86	67,44	87,97	54,65
kWh/m2año	kWh/m2año	kWh/m2año	kWh/m2año
Reducc (%)	34,43		37,88

Tabla 3: Síntesis de resultados.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Calefacción original	0,00	0,00	0,00	806,45	1616,15	2468,22	2348,47	2348,47	1808,40	530,30	0,00	0,00
Calefacción mejorado	0,00	0,00	0,00	528,79	1059,71	1618,41	1539,89	1539,89	1185,76	347,72	0,00	0,00
Refrigeración original	4251,56	3128,99	944,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	457,16	1417,19
Refrigeración mejorado	2641,17	1943,80	586,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	284,00	880,39

Figura 11: Comparación anual. caso: Anexo SOP Municipal de Tapalqué. Prov. De Buenos Aires.

Nota: las superficies y volumen usados en el diagnóstico corresponden a lo determinado por la Norma IRAM 11604/01 apartado 3.

Dr. JORGE DANIEL CZAJKOWSKI
Director LAYHS - FAU - UNLP