

El aislamiento térmico en edificios de propiedad horizontal
El empleo de la norma IRAM 11605 en la selección de los materiales de construcción
Ing. Néstor Calvo – Ing. Eduardo Brailard - Ing. Federico Fuentes
TeVSA – Ingeniería & Construcciones

Resumen

Para la selección de los materiales a emplear en el cerramiento lateral y aislamiento térmico horizontal de una construcción de 3 plantas con cocheras semienterradas abiertas ubicada en Pilar, Pcia de Buenos Aires, se evalúan los valores de aislamiento térmico según la norma IRAM 11605, el costo y la incidencia en la dinámica de la obra de 3 opciones constructivas diferentes: uso tradicional (ladrillos huecos de 18) sin aislamiento en planta baja ni terraza, ladrillo hueco de 12 con lana de vidrio y placa de yeso y EPS en planta baja y terraza y como tercer alternativa el empleo de ladrillos de HCCA como cerramiento lateral y EPS en planta baja y terraza. Se decide esta última opción por presentar una buena combinación de costo, aislamiento térmico y simplicidad en los movimientos de la obra. Finalmente se presentan los costos de calefacción para el sistema por piso radiante eléctrico y por agua caliente.-

Introducción

En un emprendimiento comercial consistente en la construcción de un inmueble ubicado en la ciudad de Pilar, Pcia de Buenos Aires, destinada a vivienda unifamiliar en propiedad horizontal formada por 3 plantas con terraza accesible y cocheras semienterradas, 4 departamentos por planta totalizando una cantidad de 12 unidades (7 de 41 m² y 5 de 57 m²), con estructura independiente de hormigón armado, surge frecuentemente la disyuntiva entre los intereses técnicos que buscan buen aislamiento térmico para lograr un buen confort de las viviendas y bajo costo de climatización por un lado y los intereses económicos por el otro, que buscan contener los costos para hacer viable el proyecto sobre todo en la actual situación de crisis económica local y global.-

Cualitativamente se percibe fácilmente que los mayores niveles de aislamiento térmico implican costos más altos. Muchas veces con solo este planteo se decide el uso de materiales y soluciones tradicionales, muchas otras se decide por imitación de obras en la zona. Sin embargo en este trabajo se pretende cuantificar tanto los costos como valores de aislamiento térmico de diferentes alternativas de modo de elegir con criterios racionales, no intuitivos.-

El momento de la obra en el que se plantea esta situación es cuando se está terminando la estructura de hormigón armado y por empezar la albañilería. Es el momento de la compra de los materiales de cerramiento lateral y de decidir cómo será el aislamiento térmico de la última planta hacia la terraza y de la planta baja hacia la cochera que es abierta, es decir, tiene la misma temperatura exterior en invierno. Además, hay que confirmar el tipo de calefacción para el diseño de los diámetros de cañería de gas y alimentadores eléctricos.-

Se empleará la norma IRAM 11605 y las conexas 11603 y 11601 para el cálculo de la transmitancia térmica (en adelante se empleará K) como indicador del aislamiento térmico. Los costos de los materiales que se propondrán para el análisis corresponden a los proveedores de la zona. La evaluación de la incidencia en la dinámica de la obra se considerará de acuerdo a los standard de trabajo relevados en más de 15 años de experiencia en obras similares.-

Opciones constructivas

Se plantean 3 opciones constructivas para la selección de los materiales para el cerramiento lateral y materiales aislantes térmicos horizontales desde planta baja a cocheras y en la terraza.-

Opción 1: Empleo de materiales y soluciones tradicionales.-

- Cerramiento lateral : Ladrillos cerámicos 18x18x33 revocados de ambos lados.-
- Aislamiento de PB hacia cocheras y de planta alta hacia terraza : contrapiso tradicional 10 cm promedio de espesor sobre losa.-

Opción 2: Lana de vidrio y EPS isopor.-

- Cerramiento lateral : Ladrillos cerámicos 12x18x33 lado exterior y lana de vidrio 1.5” con placa de roca de yeso interior.-
- Aislamiento de PB hacia cocheras con EPS isopor de 20 kg/m³ y 4 cm de espesor y de planta alta hacia terraza con 160 mm de espesor - Contrapiso de nivelación para escurrimiento de agua de 10 cm promedio de espesor.-

Opción 3: Bloques de HCCA (hormigón celular curado en autoclave) y EPS isopor.-

- Cerramiento lateral: Bloques de HCCA de 15 cm de espesor.-
- Aislamiento de PB hacia cocheras con EPS isopor de 20 kg/m³ y 4 cm de espesor y de planta alta hacia terraza con 160 mm de espesor - Contrapiso de nivelación para escurrimiento de agua de 10 cm promedio de espesor.-

Los valores de K de cada caso están indicados en Tabla 1. En la misma se indican los valores recomendados, medios y mínimo de la norma para la ciudad de Pilar. En el anexo, al final, se presenta en forma más detallada el cálculo de estos valores de K.-

En la tabla 2 están los costos de cada una de las variantes constructivas. Solo se indican los valores diferenciales para calcular la diferencia de costo y finalmente la incidencia porcentual en el costo total de los materiales de la obra. En el anexo, al final, se detalla la forma de arribar a esos costos. Los precios de los materiales son netos de IVA y la Mano de Obra es directa de bolsillo, sin considerar las cargas sociales ni demás costos relativos a la industria de la construcción.-

Tabla 1 - Coeficientes de Transmitancia Térmicas

	K (W/m ² .C)						Observación
	Proyecto			Niveles de Norma IRAM 11605			
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Recomendado	Medio	Mínimo	
Cerramiento exterior	1,33	0,56	0,70	0,38	1	1,85	Para invierno
2da planta a terraza	1,97	0,19	0,19	0,18	0,48	0,76	Para verano
Planta Baja a Cochera	1,97	0,53	0,53	0,32	0,83	1	Para invierno
Entre departamentos por piso o techo	1,57	0,87	0,87				

*Tabla 2 - Costos netos diferenciales
(materiales y mano de obra directa)*

	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Cerramiento exterior	\$ 29.283	\$ 57.108	\$ 52.205
2da planta a terraza	\$ 0	\$ 9.507	\$ 9.507
Planta Baja a Cochera	\$ 0	\$ 2.250	\$ 2.250
Entre departamentos por piso o techo	\$ 0	\$ 2.546	\$ 2.546
Total	\$ 29.283	\$ 71.411	\$ 66.508
Valor diferencial		\$ 42.128	\$ 37.225
Incidencia en total materiales		6,80%	6%

Se puede ver en la tabla 1 que el mejor resultado desde el punto de vista del aislamiento térmico es la opción 2 en lo referente al cerramiento lateral, con un valor muy próximo a la opción 3. Ninguno de las dos opciones alcanza el valor recomendado de la norma (0.38 W/m².C) pero están más próximo a éste que la opción 1, de solución tradicional, que tiene un valor de K inclusive mayor al medio indicado por la norma. En lo referente al aislamiento de la última planta hacia terraza como de la planta baja hacia cochera, la solución propuesta en la opción 2 y 3 prácticamente se encuadra dentro de los valores recomendados por la norma; no así la opción 1 que ni siquiera cumple con el mínimo valor de K (que se emplea para la construcción de viviendas de interés social).-

El impacto de los costos se observa en la tabla 2. La decisión de la opción 2 ó 3 impacta en un 6.8% más de costo de los materiales totales de la obra o 6% respectivamente, valores que parecen bajo comparando con el beneficio que conlleva. La opción 3, además de ser más económica que la 2, tiene una ventaja extra no puesta en evidencia en la tabla 2: la mejor dinámica de obra. El empleo de los bloques de HCCA implican un solo gremio de obra, el de albañilería y una vez colocados se termina el cerramiento lateral y se puede avanzar con los enlucidos interiores. Como contrapartida, la opción 2 implica la entrada de otro gremio, el de los “durlockeros” para el que se precisa tener más avanzada la obra en general.

Se decidió el empleo de la opción 3, no sin recelos por el cambio de costumbre de la mano de obra de albañilería acostumbrada a morteros preparados con arena y juntas de 1 ó 2 cm. Para el pegado de los bloques de HCCA se emplea un mortero premezclado al que se le agrega una cantidad de agua precisa, no se usa arena, se usa una cuchara especial con dientes, un martillo con cabezal de goma y un mezclador, herramientas todas diferentes de las habituales en la albañilería tradicional. ¿Se podrá habituar rápidamente el personal a este nuevo sistema constructivo? Para el cálculo preliminar se consideró el mismo rendimiento (m²/día) de cada oficial, pero con la ventaja de la opción 3 que al no haber desplazamiento de arena ni de mortero desde la cancha hacia cada sector del edificio, sino solo de la bolsa del mortero premezclado (in situ se prepara el material adhesivo) y al ser poca cantidad (3 mm de espesor en vez de 1 cm) se requiere de menos ayudantes por lo que la incidencia en la mano de obra es menor. Esta consideración previa fue constatada durante la ejecución de la obra; el personal se adaptó fácilmente, se contó con el servicio de capacitación provisto por el proveedor en la misma obra con el apoyo directo y cercano de la dirección de obra.-

Impacto de la aislamiento térmico en el consumo de energía para calefacción. Piso radiante eléctrico vs agua caliente.

En la tabla 3 se observa el impacto en la transferencia de calor de cada unidad (para calefacción - invierno) según los materiales seleccionados en cada caso. La opción 3 seleccionada muestra ventajas en las 12 unidades. Como era de esperar, las ventajas más importantes corresponden a las unidades de la última planta y de la planta baja mientras que en las unidades del medio la incidencia es menor.

Esto significa menor consumo de gas o electricidad para calefacción para el usuario de la vivienda, menor costo de instalación y equipamiento para el emprendimiento comercial y menor impacto ambiental.-

Tabla 3 - Transferencia de Calor – Calefacción / Invierno

	Opción 1	Opción 3	Exceso de consumo
	Kcal/hr	Kcal/hr	%
Dpto chico PB - 41 m2	3631	2109	72
Dpto grande PB - 57 m2	4939	2808	76
Dpto chico (1er piso) - 41 m2	2709	2033	33
Dpto grande (1er piso) - 57 m2	3666	2702	36
Dpto chico (2da piso) - 41 m2	3975	1950	104
Dpto grande (2 piso) - 57 m2	5289	2543	108

(agregar el caso de piso radiante eléctrico y por agua)

Conclusiones.

Es muy útil el empleo de las herramientas de cálculo disponibles para el análisis racional en la selección de los materiales de cerramiento lateral y aislamiento térmico horizontal de edificios. Los materiales que implican mejores valores de K si bien son más onerosos, implican un sobre costo de entre 6% y 7 % del total de los materiales a comprar, valor que es bajo en comparación con el beneficio en las condiciones de habitabilidad del inmueble, menores costos de climatización y menor impacto ambiental. El empleo de bloques de HCCA se mostró conveniente tanto por los costos relativos como por sus buenos valores de K; resultó, además, ser muy interesante el mejoramiento en el movimiento de materiales dentro de la obra y la limpieza de la misma.-

Anexos.