

ELS ESPAIS INTERMEDIS NO CLIMATITZATS COM A ESTRATÈGIA PER ACONSEGUIR EDIFICIS DE CONSUM ENERGÈTIC MOLT BAIX. EL CAS DE VIL·LA URÀNIA.

1. PROCEDIMENT PER ESTABLIR LES TEMPERATURES DE DISSENY DELS ESPAIS INTERMEDIS.

Jordi Pagès Serra. Professor associat al departament de Construccions arquitectòniques I. UPC

Conceptes relacionats: nZEB, edificis de baix consum energètic, espais intermedis, temperatures operatives i de confort.

A. Introducció:

La creixent preocupació per aconseguir edificis amb consums energètics cada cop més baixos, així com la futura implantació de normatives molt estrictes encaminades a la reducció del consum energètic, com ara la de edificis nzeb (edificis amb consum energètic quasi be nul) obliguen a nous plantejaments per assolir aquests nivells.

La majoria d'estratègies per reduir la demanda energètica passen per una millora substancial de la qualitat tèrmica de l'envoltant, un major aprofitament de la radiació solar com a font d'energia gratuïta al hivern, així com una efectiva protecció envers aquesta radiació a l'estiu. Un altre estratègia menys explorada, però que es pots utilitzar en determinats edificis, és seleccionar zones del programa que es puguin aclimatar de forma natural, reduint així la despesa en aclimatar-los per mitjans artificials. Zones com passadissos, distribuïdors, escales, espais de relació i trobada informals poden suposar més d'un 20% de la superfície construïda d'un edifici. Aquest espais estan, avui en dia, generalment climatitzats amb uns paràmetres de confort idèntics als de zones molt més compromeses (aules, despatxos, consultoris...etc). Realitzant una avaluació detallada dels paràmetres de confort d'aquestes zones ens adonem que en molts casos els estem sobre condicionant, i que, atenent a l'activitat que s'hi produirà, la utilització de mitjans passius bioclimàtics permetrien assolir nivells de confort suficients per els estàndards actuals.

Els espais interiors no climatitzats, que anomenarem espais intermedis, permeten addicionalment millorar les condicions dels espais interiors (climatitzats) al separar-los de l'exterior, els espais intermedis ben tractats sempre estan a una temperatura més favorable i constant que l'exterior.

Aquesta utilització dels espais intermedis no és nova, mirant l'arquitectura vernacular de les nostres ciutats comprovem que les galeries vidriades van ser durant molt de temps una estratègia passiva molt utilitzada per aconseguir guanys solars directes e indirectes. Aquesta investigació per tant, no fa res més que recuperar el concepte de les galeries, adaptant-lo als requeriments actuals i comprovant la seva eficàcia com a estratègia per la reducció del consum energètic per edificis contemporanis, verificant alhora que el grau de confort assolit en aquests espais es l'adient segons els estàndards normatius actuals i a l'ús que se'n farà.



Imatge1. Habitatges a La Coruña

B. Temperatura operativa dels espais intermedis, paràmetres normatius:

La temperatura és un paràmetre subjectiu del confort, La majoria de normatives l'estableixen estadísticament a través del percentatge de persones insatisfetes (PPD) recolzant-se en quina activitat es desenvolupa en un local (activitat metabòlica) i com van vestits els ocupants (grau de vestimenta).

En el nostre àmbit normatiu actual la temperatura operativa dels diferents espais es fixa segons el RITE (Reglamento de instalaciones térmicas de edificios) :

1. Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos:

a) Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño		
Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

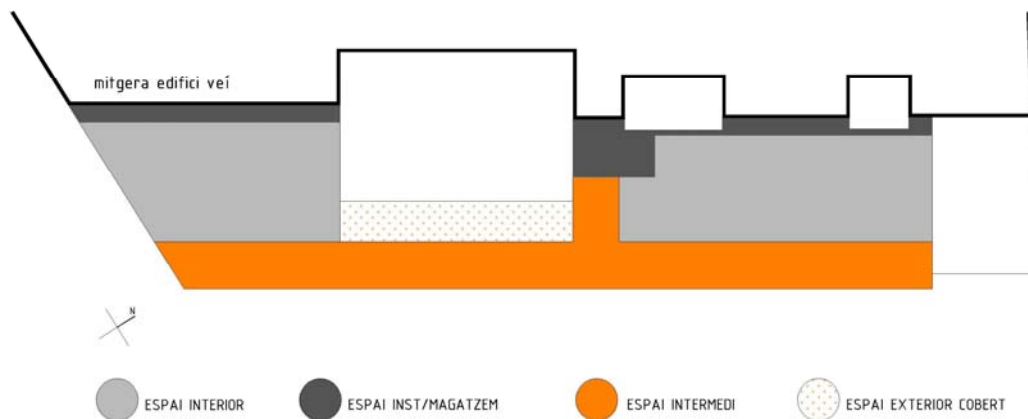
Taula 1.4.1.1 del RITE *reglamento de instalaciones trmicas de los edificios*

Generalment s'adopten per defecte els valors corresponents a aquesta taula pels espais interiors dels edificis que contaran amb aportació de calefacció i refrigeració.

Aquest procediment és, però, del tot insuficient per determinar les temperatures operatives de espais intermedis no climatitzats mecànicament. El propi RITE estableix com a mètode alternatiu que per valors diferents d'activitat metabòlica, grau de vestimenta i PPD es poden fixar la temperatura operativa i el grau d'humitat segons els procediments indicats a la norma UNE-EN ISO7730:2006 "Ergonomia del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local." i d'aquesta es deriva la UNE-EN 15251:2008 "Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido."

C. Temperatura operativa dels espais intermedis. El cas de Vil·la Urània

El complex de nous equipaments a la Vil·la Urània és un edifici per l'Ajuntament de Barcelona situat al barri del Farró, al Districte de Sarrià Sant Gervasi. Com a part de l'estratègia general d'estalvi energètic l'edifici està dividit en, per una part, espais interiors calefactats i refredats mecànicament, i per l'altre, en espais de comunicació i relació ocasional formalitzats com espais intermedis mitjançant un hivernacle adossat a l'edifici. Aquests espais intermedis es climatitzaran de forma passiva aprofitant l'efecte hivernacle a l'hivern i mitjançant la protecció solar i la ventilació natural a l'estiu.



Esquema de zonificació de la planta tipus del complex d'equipaments a la Vil·la Urània

Per avaluar les temperatures que s'assoleixen en aquests espais, es realitzarà una comparativa amb les temperatures operatives fixades segons el procediment indicat a la norma UNE-EN ISO 7730 i la normativa UNE-EN 15251

Així seguint aquestes normatives, primer s'estableix la categoria d'aquest espais:

categoria II

Tabla 1 – Descripción de la aplicabilidad de las categorías utilizadas

Categoría	Explicación
I	Alto nivel de expectativa, recomendado para espacios ocupados por personas débiles y sensibles con requisitos especiales, como disminuidos, enfermos, niños muy pequeños y ancianos
II	Nivel normal de expectativa; debería utilizarse para edificios nuevos y renovados
III	Aceptable y moderado nivel de expectativa; puede utilizarse en edificios ya existentes
IV	Valores fuera de los criterios de las categorías anteriores. Esta categoría sólo debería aceptarse durante una parte limitada del año

Tabla A.1 – Ejemplos de las categorías recomendadas para el diseño de los edificios calentados y enfriados mecánicamente

Categoría	Estado térmico del cuerpo como un todo	
	PPD %	Voto medio previsto
I	< 6	-0,2 < PMV < +0,2
II	< 10	-0,5 < PMV < +0,5
III	< 15	-0,7 < PMV < +0,7
IV	> 15	PMV < -0,7; o +0,7 < PMV

Els espais intermedis no climatitzats com a estratègia per aconseguir edificis de consum energètic molt baix. El cas de Vil·la Urània.

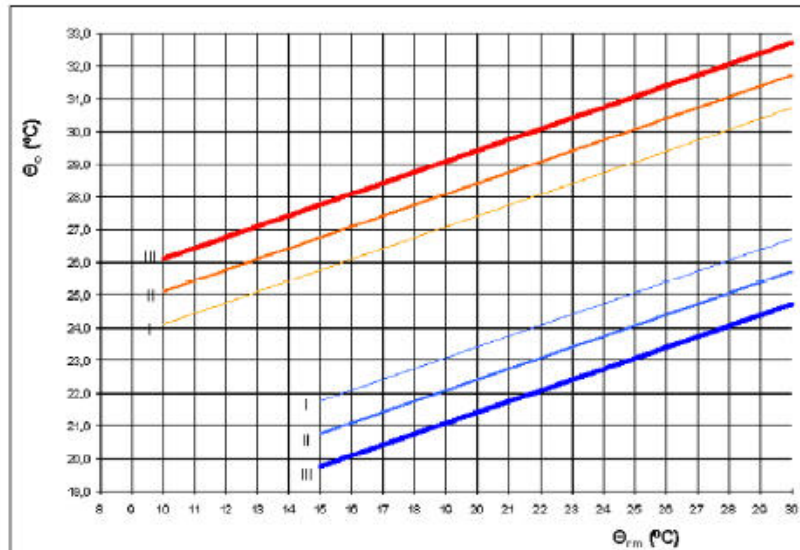
La temperatura mínima al hivern, considerant una activitat metabòlica de 1,4met (corresponent a de peu o en moviment), amb un grau de vestimenta de 1clo es fixa en **17,5°C**

Segons la taula següent:

Tabla A.2 – Ejemplos de valores de diseño recomendados de la temperatura interior para el diseño de los edificios y sistemas HVAC

Tipo de edificio/espacio	Categoría	Temperatura de funcionamiento °C	
		Mínimo para calefacción (estación invierno), ~ 1,0 clo	Máximo para refrigeración (estación verano), ~ 0,5 clo
Edificios residenciales: espacios de vivienda (dormitorios, salón, cocina etc.) Sedentario ~ 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	18,0	27,0
Edificios residenciales: otros espacios (almacenes, recibidores, etc.) Sedentario –en movimiento ~ 1,6 met	I	18,0	
	II	16,0	
	III	14,0	
Oficina individual (oficina celular) Sedentario ~ 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Oficina diáfana (Oficina de plano abierto) Sedentario ~ 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Sala de conferencias Sedentario ~ 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Auditorio Sedentario ~ 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Cafeteria/restaurante Sedentario ~ 1,2 met	I	21,0	25,5
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Sala de clase Sedentario ~ 1,2 met	I	21,0	25,0
	II	20,0	26,0
	III	19,0	27,0
Jardín de infancia De pie/en movimiento ~ 1,4 met	I	19,0	24,5
	II	17,5	25,5
	III	16,5	26,0
Grandes almacenes De pie/en movimiento ~ 1,6 met	I	17,5	24,0
	II	16,0	25,0
	III	15,0	26,0

Les temperatures acceptables a l'estiu, s'extrauen de la taula A.1. El procediment de càlcul considera que la resposta tèrmica dels ocupants en edificis sense sistemes HVAC depenen en gran part del clima exterior, sempre i quan els espais disposin de finestres operables i els ocupants puguin adaptar lliurement la seva vestimenta a les condicions tèrmiques existents.



Leyenda

Θ_m es la temperatura media exterior °C

Θ_o es la temperatura operativa °C

Figura A.1 – Valores de diseño de la temperatura operativa interior para edificios sin sistemas de enfriamiento mecánico en función de la temperatura exterior media ponderada exponencialmente

Així per exemple en el cas de Vil·la Urània, al mes de juny, amb una temperatura màxima mitjana exterior de 24,2°C i una temperatura mínima mitjana exterior de 15,7°C li corresponen unes temperatures operatives en categoria II de: 29,7°C temperatura operativa interior màxima i 21°C temperatura operativa interior mínima.

Per períodes a l'any amb temperatures mínimes mitjanes inferiors a 15°C el interval mínim de temperatura operativa serà 17,5°C fixats anteriorment.

En el següent quadre es presenten els intervals de temperatures operatives calculades mes a mes per Barcelona per categoria II. Aquestes són les temperatures objectiu que es voleu aconseguir en els espais intermedis. També s'adjunten temperatures calculades per categoria III i 1,6met que utilitzarem per diferenciar una franja de lleu disconfort (<15%PPD) de la franja de sever disconfort (>15%PPD)

EQUIPAMENT PÚBLIC A VIL·LA URÀNIA. BARCELONA
 RESUM DE TEMPERATURES OPERATIVES MES A MES:
dades climàtiques the weatherbase (mitjana de 30anys)

	Temperatures exteriors mitjanes. Promedi: 30anys			Temperatures Operatives. Espai Intermedi. 1,4met Categoria II		Temperatures ** Operatives. Espai Intermedi. 1,6met Categoria III	
	MITJA	MÍNIMA	MÀXIMA	MÍNIMA	MÀXIMA	MÍNIMA	MÀXIMA
GENER	8,9	4,4	13,4	17,5	26,3	15,0	27,3
FEBRER	9,9	5,3	14,6	17,5	26,7	15,0	27,7
MARÇ	11,3	6,7	15,9	17,5	27	15,0	28
ABRIL	13,0	8,5	17,6	17,5	27,6	15,0	28,6
MAIG	16,2	12	20,5	20,0*	28,6	19	29,6
JUNY	19,9	15,7	24,2	21,0	29,7	20	30,7
JULIOL	23,0	18,6	27,5	22,0	30,8	21	31,8
AGOST	23,6	19,3	28,0	22,3	31	21,3	32
SETEMBRE	21,1	16,7	25,5	21,4	30,3	20,4	31,3
OCTUBRE	17,0	12,6	21,5	20,0*	29,0	19,0	30,0
NOVEMBRE	12,5	8,1	17,0	17,5	27,4	15,0	28,4
DESEMBRE	10,0	5,7	14,3	17,5	26,5	15,0	27,5
ANUAL	15,5	11,1	20,0				

* Temperatures interpolades entre el mes anterior i posterior

** L' interval de temperatures entre la categoria II i III la considerem com desconfort lleuger, les temperatures fora de l' interval III com a desconfort.