

**Proyecto Ordenanza Municipal**  
**Para adopción de la Ley 130599/03 sobre Construcciones**  
**Sustentables**

**Autor:**

Dr. Ing. Arq. Jorge Daniel Czajkowski.

Profesor Titular Instalaciones 1 y 2 FAU UNLP.

Investigador Independiente CONICET.

Director del Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable FAU UNLP.

// Comisión de Investigaciones Científicas.

Asesor en Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires.

## Honorable Concejo Deliberante de La Plata

Calle 12 entre 51 y 53

C.P.(1900) La Plata - Capital de la Prov. de Bs. As.

Tel. 054 221 429-1000 int. 721

La Plata, 13 de octubre de 2019

**Sra.**

**Presidente del**

**H. Concejo Deliberante de La Plata**

**Lic. Ileana Cid**

**S / D**

De nuestra mayor consideración:

**Visto:**

**Que**, en la Pcia de Buenos Aires existe la Ley N° 13059 “Condiciones de Acondicionamientos Térmico exigibles en la construcción de edificios” del año 2003 y su Decreto Reglamentario 1030 del año 2010.

**Que**, toda edificación implica un consumo de energía, tanto para la construcción en sí misma (incluyendo la fabricación de los materiales de construcción), para el funcionamiento y mantenimiento del edificio, como para su demolición y disposición de los materiales resultantes, al fin de la vida útil.

**Que**, toda producción de energía representa un costo ambiental, que debe ser minimizado: Para comenzar por el caso de la energía eléctrica: 1) Su generación a partir de centrales termoeléctricas requiere la combustión de combustibles, casi siempre fósiles, contribuyendo decisivamente a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente CO<sub>2</sub> y óxidos de nitrógeno; 2) La generación hidroeléctrica requiere generalmente la inundación de valles, con efectos importantes sobre el clima, la fauna, la flora y frecuentemente la población, además de grandes cantidades de hormigón armado; 3) La nucleoelectrica trae como residuos materiales radiactivos con períodos de semi desintegración de decenas y hasta centenares de miles de años, sin que existan soluciones satisfactorias para la disposición final segura de los mismos; sin contar la posibilidad de accidentes de características desastrosas (Fukushima, Chernóbil, Three Mile Island); 4) Las energías renovables o no convencionales (eólica, solar, undimotriz, geotermia, etc.) de gran disponibilidad en el país, requieren también de importantes inversiones en relación a la energía producida con el inconveniente de la dificultad de almacenamiento. Situación que ha limitado su aprovechamiento y que en la actualidad con compromiso político y ambiental se viene implementando. La excepción son los casos a nivel mundial donde el Estado tomó la decisión política de su promoción, superando la competencia desleal de los combustibles fósiles que no pagan sus estatalidades y que muchas veces se encuentran directamente subsidiados, como es el caso del gas natural en nuestro país; 5) Otras fuentes energéticas renovables como los biocombustibles requieren, en el estado actual de la tecnología, de importantes superficies cultivables para su producción masiva, lo que compite con el uso del suelo agrícola para la producción alimentaria.

**Que**, por fuera de la energía eléctrica, y considerando por su importancia la quema de combustibles para la producción de calor, en la mayoría de los casos urbanos esto se realiza a partir de combustibles fósiles (gas natural o GLP).

**Que**, en el caso de nuestro país, la matriz energética primaria para el año 2017 mostraba un 86,5% de origen en combustibles fósiles, un 4,3% hidráulico y 2,2% nuclear, 2,7% de otros (bagazo, leña y otros) y 4,3% de energías renovables (solar + eólica + aceites y alcoholes vegetales)<sup>1</sup>.

**Que**, esta elevada dependencia de los combustibles fósiles se hace aún más problemática si se tiene en cuenta que tras la privatización de YPF y Gas del Estado se impulsó una política de extracción exhaustiva del subsuelo, con énfasis en la exportación a pesar de las características limitadas de las reservas nacionales, sin un nivel de exploración que repusiera dichas reservas manteniendo al menos su nivel, derivando esto, en una reducción sustancial de las reservas y de gas natural expresadas en años. Esta circunstancia ha derivado en los últimos años en carestía en la provisión de gas natural a muchas industrias, y en ocasiones por la capacidad de transporte, para abastecer a la totalidad de la demanda, principalmente de industrias y residencial sumadas.

**Que**, el consumo energético en los edificios representa un porcentaje significativo del total. Para el año 2016 el sector residencial conformaba el 27% y el público comercial el 8% del total de energía consumida en el país. Dentro de ambos sectores, la energía para la climatización configura un ítem de importancia. Estudios de la UNLP, el CONICET y el INTI consideran factible un ahorro energético entre el 30% y el 40% en el sector residencial de aplicarse el Decreto 1030/10 de la Ley 13059/03. A su vez el sector de la energía es responsable del 47% de las emisiones de GEI.

**Que**, la arquitectura para la producción de viviendas de pueblos originarios, que carecían de los recursos de calefacción y refrescamiento con que cuentan los modernos constructores (al costo de un importante consumo energético) los inducía naturalmente a aprovechar la climatización natural como se puede comprobar, entre otros en las viviendas guaraníes, diaguitas, tehuelches, quechuas, etc; la mayoría hoy extintas. Por el contrario, la disponibilidad aparentemente ilimitada de los recursos modernos de acondicionamiento ambiental, ha llevado en la mayoría de los casos al descuido de características constructivas que atendieran fuertemente a las condiciones climáticas del entorno constructivo.

**Que**, a partir de la crisis del petróleo de 1973, muchos países fueron adoptando políticas tendientes a aumentar la eficiencia energética y el uso racional de la energía. Así particularmente los de la OECD (Organization for Economic Co Operation and Development), en las dos décadas siguientes aumentaron un 60% su PBI, incrementando sólo 10% su consumo de energía. Que, Suecia estableció a fines de los años '70 estándares en este rubro que aún hoy están entre los más rigurosos del mundo. Y llevó a que Alemania, Austria y el resto de los países escandinavos tengan las regulaciones más estrictas en cuanto a eficiencia energética en edificios. Concibieron conceptos como edificio de baja energía, de energía cero e incluso de energía plus donde el edificio se convirtió en prosumidor. Seguido por las regulaciones de Inglaterra, Francia e Italia.

**Que**, por Artículo I del Decreto N° 140/07 del Poder Ejecutivo Nacional, se ha declarado de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía. Por Ley Nacional N° 24.295, la República Argentina, aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y por la Ley No 25.438, en el año 2001, se aprobó el Protocolo de Kyoto (PK) de esa Convención.

**Que**, en la Unión Europea, la regulación para la eficiencia energética de los edificios se basa en directivas, para todos los Estados Miembros, la

<sup>1</sup> Balance energético Nacional – (<https://www.argentina.gob.ar/energia/hidrocarburos/balances-energeticos-0>)

más importante de las cuales es la de Comportamiento Energético de los Edificios, que induce a cada país a fijar estándares de eficiencia energética teniendo en cuenta una cantidad de parámetros comunes, y establece la actualización de esos estándares como máximo cada cinco años en función de los avances tecnológicos (*International Energy Agency, "Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings", IEA information paper, march 2008*).

**Que**, en los EEUU y Canadá, la jurisdicción corresponde a los Estados, que han regulado desde hace mucho con variantes locales y se han basado en muchos casos en los estándares fijados por ASHRAE y IECC. El Estado de California posee probablemente el conjunto de estándares para la eficiencia energética de los edificios más desarrollados del mundo. En Canadá, se destaca la Provincia de Ontario.

**Que**, en Japón, se han ido aumentando los estándares requeridos de eficiencia energética en los edificios, desde la Ley de Conservación de Energía de 1979, que los incluía.

**Que**, en Australia las normas relativas al ítem son dictadas por el gobierno nacional, pero se hacen obligatorias al adherir los gobiernos de los Estados. Existe un sistema de etiquetado de edificios para calificar su performance energética, y el estado de Victoria ha convertido en obligatorio alguno de estos estándares.

**Que**, en China, las primeras normas se dictaron en 1986 para la región septentrional, con requerimientos importantes de calefacción, y posteriormente se han ido agregando normas para otras regiones y actualizando y mejorando las previas. Los niveles de eficiencia energética en los edificios de China son de gran importancia, dado que se estima que más del 40% de las construcciones nuevas en el mundo se levantan en este país.

**Que**, en India los primeros requerimientos de eficiencia energética en edificios se establecieron en junio de 2007 para grandes unidades comerciales.

**Que**, Chile en el año 2007, incorpora en su Reglamento de Edificación, exigencias térmicas para la vivienda; con el objeto de disminuir al máximo la demanda energética, y utilizar sistemas no contaminantes, eficientes y de bajo costo.

**Que**, el Reglamento de Edificación de la ciudad de La Plata carece por completo de normas que atiendan al confort higrotérmico de los edificios que en dicho marco legal se construyen. Por tanto en este sentido, es necesario avanzar decididamente en la implementación de medidas de eficiencia energética que permitan obtener prestaciones similares con menor consumo de energía, al mismo tiempo que se promueve una diversificación de la matriz energética con énfasis en la promoción de las energías renovables.

**Que**, existen estudios que determinan entre el 35% a 40%, la posibilidad de reducción del consumo energético de los edificios, mediante mejoras en el diseño de su envolvente térmica, y los hábitos de utilización de los mismos.

**Que**, la vida útil media de dichos edificios se estima en varias decenas de años, lo cual implica que decisiones pobres en materia de confort térmico en el diseño inicial de los mismos, redundan en un importante despilfarro de recursos energéticos que podrían ahorrarse, a lo largo de su ciclo de vida.

**Que**, en el caso de viviendas sociales, situaciones similares con relación al diseño, y ante la imposibilidad de pagar la energía necesaria para la climatización, especialmente cuando el gas natural no está accesible, suelen conducir a un hábitat por fuera de la zona de confort térmico, apartándose del concepto de vivienda digna; o bien, empujar a los moradores a mecanismos de acceso ilegal a la energía eléctrica, acentuando la situación de marginalidad de la cual se pretende salir, generando un perjuicio económico a la empresa eléctrica, estimulando un uso aún

menos racional de la energía, ya que el usuario no paga por ella, con independencia de su nivel de consumo.

**Que**, en la zona climática IIIb establecida en la Norma IRAM 11603, en la cual se encuentra enclavada la ciudad de La Plata, los inviernos y los veranos son largos y relativamente rigurosos, lo cual se ha acentuado con el correr de estos últimos diez años.

**Que**, sendas estaciones, presentan bastantes días al año con temperaturas muy bajas.

**Que**, en los últimos años, se ilustran las dificultades del sistema eléctrico para afrontar la demanda de los acondicionadores de aire, que se han multiplicado notablemente, por una mayor accesibilidad técnica y económica para amplios sectores de la población.

**Que**, la demanda de energía promedio en la provincia de Buenos Aires, denota un crecimiento sostenido en estos últimos años. La demanda interna de energía en Argentina aumentó sostenidamente en las últimas cinco décadas a una tasa de 2,6% acumulado anual, pasando de 13.360 miles de Toneladas Equivalentes de Petróleo (kTEP) en 1960 a 56.829 kTEP en 2016, de acuerdo a datos del Balance Energético Nacional publicados por la ex Secretaría de Energía. El consumo de gas natural aumentó de un 4% de la demanda final en 1960 hasta alcanzar un 36% en el año 2012 y el de la energía eléctrica de un 6% a un 19% en los mismos años.

**Que**, en el caso del confort en el interior de los edificios, además de las temperaturas y humedades relativas exteriores elevadas, incide fuertemente el recalentamiento de los edificios debido a la absorción de la radiación solar y su posterior transmisión por conducción hacia el interior, así como las ganancias directas de la radiación solar a través de las aberturas.

**Que**, en el período estival, debido a la trayectoria del Sol en la bóveda celeste, la Heliofanía efectiva en la zona es de 9,7hs afectando principalmente a las caras este-oeste y la cubierta. Efecto que obliga a proteger estas superficies mediante aislamiento y sombreado para evitar el recalentamiento de los edificios. Asimismo es recomendable que los aventanamientos en el cerramiento este y oeste sean limitados y cuenten con protecciones adecuadas, para controlar la ganancia directa.

**Que**, las mismas o mayores precauciones que se requieren para el cerramiento Este por su rol en las primeras horas del día son necesarias para el cerramiento Oeste por su papel en la tarde, cuando además generalmente la temperatura ambiente es más elevada.

**Que**, el requerimiento de resistencias térmicas importantes para la cubierta y algunos cerramientos disminuye también las necesidades de calefacción para el período invernal, si bien un óptimo tratamiento de los días más fríos del invierno requeriría además atender a la resistencia térmica de los restantes cerramientos.

**Que**, las aislaciones térmicas cuya incorporación pueda ser necesaria conllevan un costo de construcción aceptable con lo que respecta a la obra en general y en el tiempo, generan un ahorro de energía muy significativo, que permite la amortización en poco tiempo.

**Que**, aunque por razones principalmente culturales el usuario de una vivienda o edificio cuya envolvente haya sido adecuadamente diseñada para minimizar el recalentamiento estival decida instalar un acondicionador de aire, el consumo del mismo y sus tiempos de funcionamiento se verán notablemente reducidos respecto a lo que sería el comportamiento de un edificio sin dichas precauciones.

Por lo expuesto, el bloque de Cambiemos solicita la aprobación del siguiente proyecto de:

## ORDENANZA

**Artículo 1º.-** Incorporar al **Código de Edificación del Partido de La Plata (Ordenanza N° xxxxx y modificaciones)** en la **SECCION xxx**. Denominada: **“Construcciones Sustentables: Edificación energéticamente eficiente”**, exigibles en edificios para habitación humana según lo establecido en el Decreto 1030/10 de la Ley 13059/03 de la Provincia de Buenos Aires adaptado al municipio.

Incorporar en el Anexo sobre **“Marco normativo provincial sobre el que se sustenta el nuevo Código de Edificación para el Partido de La Plata”** un inciso **XXX** que tratará sobre: “Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de edificios para habitación humana”. Ley 13059/03 y Decreto Reglamentario 1030/10 de la Provincia de Buenos Aires.

**Artículo 2º.-** Los ámbitos de aplicación de la presente Sección, corresponderán al siguiente detalle:

1. Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción; correspondiente a edificios públicos o privados para habitación humana (Edificios de viviendas, oficinas, comerciales, educacionales, de la salud, hoteles y albergues, cultura, etc.).

b) modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes públicos o privados, con una superficie útil superior a **500 m<sup>2</sup>**, y/o donde se renueve más del **25%** del total de sus cerramientos (opacos y/o transparentes).

2. Se excluyen del campo de aplicación:

a) aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.

b) edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.

c) edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.

d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.

e) instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

f) edificaciones aisladas con una superficie útil total inferior a **50 m<sup>2</sup>**

**Artículo 3º.** - La normativa técnica exigible a cumplimentar, será la indicada en el Decreto 1030/10, en Anexo I, y normas IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales) y relacionadas posteriores, a saber:

- Norma IRAM N° 11549. Aislamiento térmico de edificios. Vocabulario.
- Norma IRAM N° 11601. Aislamiento térmico de edificios. Propiedades térmicas de los materiales para la construcción. Método de cálculo de la resistencia térmica total.
- Norma IRAM N° 11603. Aislamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

- Norma IRAM N° 11604. Aislamiento térmico de edificios. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor.
- Norma IRAM N° 11605. Aislamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos admisibles de Transmitancia Térmica "K" (como máximo los valores correspondientes a Nivel B).
- Norma IRAM N° 11625. Aislamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en paños centrales.
- Norma IRAM N° 11630. Aislamiento térmico de edificios. Verificación riesgo de condensación intersticial y superficial en puntos singulares.
- Norma IRAM N° 11507-1. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos básicos y clasificación.
- Norma IRAM N° 11507-4. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos complementarios. Aislación térmica.
- Norma IRAM N° 11900/17 Prestaciones energéticas en viviendas. Método de cálculo.
- Norma IRAM N° 11659-1 Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 1: Vocabulario, definiciones, tablas y datos para determinar la carga térmica de refrigeración.
- Norma IRAM N° 11659-2 Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: Edificios para viviendas y edificios de vivienda.

Así también las normas técnicas (IRAM) futuras, que revisen, modifiquen, corrijan, o innoven sobre el comportamiento higrotérmico de las construcciones, serán de aplicación automática a partir de los 90 días de su publicación.

**Artículo 4º.-** El Departamento Ejecutivo, a través de las reparticiones que correspondan, deberá implementar **dentro del plazo de 120 días**, el correspondiente Decreto Reglamentario para la correcta aplicación de la presente Ordenanza; tomando como base el ANEXO 1 del presente documento.

**Artículo 5º.-** El Departamento Ejecutivo, deberá formar una Comisión Especial, compuesta por 2 integrantes del Departamento Ejecutivo, 1 integrante del Colegio de Ingenieros Civiles, 1 Integrante del Colegio de Arquitectos, 1 integrante del Colegio de Técnicos, 1 asesor experto docente-investigador de la UNLP y/o CIC y/o CONICET, cuyas funciones serán:

- 1) Asesorar al Departamento Ejecutivo en la Reglamentación de la presente Ordenanza.
- 2) Coordinar el asesoramiento, capacitación y seguimiento de los cuerpos técnicos de cada organismo y/o repartición de aplicación.

Se adjunta copia de Anexo 1

**Artículo 6º.-** comuníquese, publíquese y agréguese al D.M.-

# ANEXO 1

## Alcances, disposiciones de diseño y normativas para tratamiento Reglamentario.

### Generalidades

#### 1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en:

- edificios de nueva construcción; correspondiente a edificios públicos o privados (Edificios de viviendas, oficinas, comerciales, educacionales, etc.).
- modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes públicos o privados, con una superficie útil superior a **500 m<sup>2</sup>** y/o donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Se excluyen del campo de aplicación:

- aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

#### 1.2. Procedimiento de verificación.

1. Para la correcta aplicación de esta Sección deben realizarse las siguientes verificaciones:

##### 1.1. Verificación de Proyecto:

Control de las condiciones de habitabilidad (IRAM 11605); mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos.

Se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos (IRAM 11625) y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire (IRAM 11507-1 y 11507-4), para las condiciones normales de utilización de los edificios.

Control indirecto de la Demanda Energética de los edificios en calefacción (IRAM 11604); mediante la limitación del parámetro  $G_{cal}$ .

Control indirecto de la Demanda Energética de los edificios en refrigeración (IRAM 11659/1 y IRAM 11659/2); mediante la limitación del parámetro  $G_{ref}$ .

##### 2.1. Verificación de Construcción:

La construcción de los edificios se comprobará, de acuerdo con las indicaciones descritas en el Apartado 4 del presente documento.

#### 1.3. Documentación Técnica.

1. Se deberá anexar a lo requerido por las disposiciones de cada organismo de aplicación y ser presentadas con la firma del propietario y el profesional responsable del diseño, con el fin de obtener el permiso de inicio de obra, la siguiente documentación:

- Planilla de cálculo de la Transmitancia Térmica "K" para cada componente de la envolvente, para condición de invierno y verano; de acuerdo con Planilla IRAM 11601- Verificación de la Transmitancia Térmica Máxima Admisible igual o menor a las establecidas para el Nivel B.
- Planilla de verificación de las Condiciones Higrotérmicas de los paños centrales, Riesgo de Condensación Superficial y Riesgo de Condensación Intersticial según IRAM 11625. Según Planilla IV y V (IRAM 11625).
- Planilla de verificación de las Condiciones Higrotérmicas de puntos singulares, Riesgo de Condensación Superficial y Riesgo de Condensación Intersticial según IRAM 11630.
- Planilla de verificación del coeficiente volumétrico  $G_{cal}$  de pérdidas de calor y carga térmica admisible  $G_{cal adm}$ ; según Norma IRAM 11604; Según Planilla C1. IRAM 11604.
- Planilla de verificación del coeficiente volumétrico  $G_{ref adm}$  de demanda de refrigeración según Norma IRAM 11659-2

1.4. La autoridad de aplicación deberá verificar el total cumplimiento de las exigencias normativas y de la documentación técnica requerida en el presente, para la iniciación de la construcción y a los efectos de autorizar oportunamente el correspondiente Certificado de Final de Obra.

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

### 2.1. Protección solar

Las exigencias de protección solar se establecen en relación a las orientaciones de cada una de las superficies semitransparentes. El factor de exposición solar (Fes) relaciona el tipo de protección solar propuesta con el valor correspondiente a un vidrio incoloro de 3 mm de espesor sin protecciones ni obstrucciones.

El Fes deberá ser inferior a los establecidos por la Tabla II.

**Tabla II: Valores máximos admisibles de Factor de Exposición Solar**

Orientaciones	Fes máximo
Cuadrante Norte (NNE-NNO) 341° a 20°	0.45
Cuadrante Este y Oeste 21° a 160° y 201° a 340°	0.30
Cuadrante Sur (SSE-SSO) 161° a 200°	0.90
Lucernarios y planos inclinados con ángulo inferior a 60°	0.25

Aclaración: Para los límites de cada cuadrante ver ítem 3.1.2

### 2.2. Aislación Térmica - Condiciones Higrotérmicas.

1. La aislación térmica de los edificios se limita en función de la zonificación climática establecida en norma IRAM 11603; sintetizada en el Apartado 3.1.1., del presente documento.

2. Las transmitancias térmicas serán inferiores a las indicadas en las tablas del Apartado 2.1.2.

3. Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- a) Transmitancia térmica de muros de la envolvente (M) KMMAX;
- b) Transmitancia térmica de cubiertas (C) KCMAX;
- c) Transmitancia térmica de pisos (S) KPMAX;
- d) Transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno (T) KTMAX;
- e) Transmitancia térmica de huecos (ventanas, puertas) (H) KVMAX;
- f) Factor de exposición de radiación solar de huecos FesH
- g) Factor de exposición de radiación solar de lucernarios (L) FesL;
- h) Transmitancia térmica de muros medianeros (MD) KMDMAX.

#### 2.2.1. Exigencias de la envolvente térmica

Se establecen dos niveles de verificación, dependiendo de la demanda potencial de energía por dimensión del edificio.

**TIPO A.** - Construcciones con alto consumo energético global.

(Será de aplicación las exigencias según NIVEL A; s/ IRAM 11605/96).

Corresponden a Edificios públicos o privados con superficies totales **mayores a 500 m<sup>2</sup>** y/o altura mayor a los 10 m.; (considerados a partir del nivel vereda).

**TIPO B.** - Construcciones con bajo consumo energético global.

(Sera de aplicación las exigencias según NIVEL B; s/ IRAM 11605/96).

Corresponden a Edificios públicos o privados con superficies totales de **hasta 500 m<sup>2</sup>** y/o altura de hasta 10 m de altura; (considerados a partir del nivel vereda).

#### 2.2.2. VALORES LIMITES DE LOS PARAMETROS TERMICOS DE LOS CERRAMIENTOS (Ki máx) en W/m<sup>2</sup>K

##### NIVEL A

VALORES PARA CERRAMIENTOS DE LA ENVOLVENTE

Transmitancia térmica máxima en muros de envolvente: KMmax: 0,34 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia térmica máxima en pisos: KPmax: 0,70 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia térmica máxima en cubiertas: KCmax: 0,19 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia térmica máxima en cerramientos no opacos: KHmax: 2,80 W/m<sup>2</sup>K

## VALORES PARA CERRAMIENTOS DE PARTICIONES INTERIORES

Transmitancia térmica máxima en muros interiores en contacto con lugares no habitables y medianeros: 0,50 W/m<sup>2</sup>K

*Los valores límites, corresponden a elementos de cerramientos cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción solar de 0,7 + 0,1.*

*Para valores menores a 0,6; los valores indicados pueden incrementarse en un 20%.*

*Para valores mayores a 0,8; los valores indicados deben reducirse en un 15%.*

*Cuando se consideren protecciones en ventanas (ej.: aleros, parasoles, cortinas), los factores de exposición solar podrán ser modificados por coeficientes de reducción de acuerdo con las características de la protección.*

## NIVEL B

### VALORES PARA CERRAMIENTOS DE LA ENVOLVENTE

Transmitancia térmica máxima en muros de envolvente: KMmax: 0,89 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia térmica máxima en pisos: KPmax: 0,70 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia térmica máxima en cubiertas: KCmax: 0,48 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia térmica máxima en cerramientos no opacos: KHmax: 2,80 W/m<sup>2</sup>K

### VALORES PARA CERRAMIENTOS DE PARTICIONES INTERIORES

Transmitancia térmica máxima en muros interiores en contacto con lugares no habitables y medianeros: 0,50W/m<sup>2</sup>K

*Los valores límites, corresponden a elementos de cerramientos cuya superficie exterior presenta un coeficiente de absorción solar de 0,7 + 0,1.*

*Para valores menores a 0,6; los valores indicados pueden incrementarse en un 20%.*

*Para valores mayores a 0,8; los valores indicados deben reducirse en un 15%.*

*Cuando se consideren protecciones en ventanas (ej.: aleros, parasoles, cortinas), los factores de exposición solar podrán ser modificados por coeficientes de reducción de acuerdo con las características de la protección.*

## 2.3. Condensaciones

1. Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 65%

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.

## 2.4. Permeabilidad del aire

1. Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

2. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita a los siguientes valores máximos:

**Nivel A:** A2 (Mejorado: 3 m<sup>3</sup>/h.m),

**Nivel B:** A1 (Medio: 5 m<sup>3</sup>/h.m),

## 2.5. Demanda Energética

La demanda de energía en climatización se evaluará según lo establecido en la norma IRAM 11604 para el período de calefacción y según la Norma IRAM 11659-1 y 11659-2 para el período de refrigeración. A continuación se muestra una síntesis de los valores admisibles aplicables al municipio.

**2.5.1.** El coeficiente volumétrico del edificio para calefacción  $G_{cal}$ , será menor a los siguientes valores admisibles:

## COEFICIENTE VOLUMETRICO DE PÉRDIDAS

### Valores Admisibles $G_{cal adm}$

Edificios de vivienda u otra función y con área envolvente vidriada  $\leq 20\%$

VOLUMEN a calefaccionar ( $m^3$ )	$G_{cal adm}$ ( $W/m^3K$ )
100	2,022
200	1,715
300	1,579
400	1,498
500	1,443
1000	1,306
1500	1,245
2000	1,208
2500	1,184
3000	1,165
3500	1,151
4000	1,140
4500	1,130
5000	1,122
7500	1,095
10000	1,079

Notas:

Para otros valores intermedios es posible interpolar linealmente o utilizar la Tabla 1 IRAM 11604; el menor de los valores resultantes. Los valores corresponden a  $1100\text{ }^\circ\text{D}$ .

Edificios de vivienda u otra función y con área envolvente vidriada  $> 20\%$

Para edificios con más del 20% de envolvente vidriada en contacto con el exterior se establece que a igual volumen calefaccionado el  $G_{cal adm}$  se corrije con la siguiente expresión:

$$G_{adm \text{ corregido}} = G_{adm} + \left( 1,75 \cdot \frac{S_V}{S_E} - 0,347 \right)$$

Siendo:  $S_V$  la superficie vidriada de la envolvente horizontal o vertical en metros cuadrados;  $S_E$  la superficie total de la envolvente en metros cuadrados;  $S_V / S_E$  la relación entre la superficie vidriada de la envolvente y la superficie total de la envolvente que debe cumplir con la condición siguiente:  $0,2 < S_V / S_E \leq 1$ .

**2.5.2.** El coeficiente volumétrico del edificio refrigerado  $G_r$ , será menor a los siguientes valores admisibles:

### COEFICIENTE VOLUMETRICO DE REFRIGERACIÓN

#### Valores Admisibles $G_{ref adm}$

Edificios tipo vivienda aislada

VOLUMEN a refrigerar ( $m^3$ )	$G_{ref adm}$ ( $W/m^3K$ )
50	42,265
100	30,805
150	25,960
200	23,135
250	21,240
300	19,850
350	18,780
400	17,925

450	17,225
500	16,630
550	16,120
600	15,675
650	15,290
700	14,940
750	14,630
800	14,350
850	14,095
900	13,865
950	13,650
1000	13,455

Edificios tipo bloque

<b>VOLUMEN a refrigerar (m<sup>3</sup>)</b>	<b>G<sub>ref adm</sub> (W/m<sup>3</sup>K)</b>
1000	24,460
2000	21,240
3000	19,785
4000	18,915
5000	18,315
6000	17,875
7000	17,525
8000	17,250
9000	17,015
10000	16,820

Edificios tipo torre

<b>VOLUMEN a refrigerar (m<sup>3</sup>)</b>	<b>G<sub>ref adm</sub> (W/m<sup>3</sup>K)</b>
1000	22,315
2000	20,995
3000	20,555
4000	20,34
5000	20,205
6000	20,115
7000	20,055
8000	20,005
9000	19,97
10000	19,94

Notas: para otros valores intermedios es posible interpolar linealmente o utilizar la Tabla IRAM 11659-2; el menor de los valores resultantes

### 3. Cálculo y Dimensionado

#### 3.1. Datos previos

##### 3.1.1 Zonificación Climática (s/ IRAM 11603)

Zona Bioambiental IIIb: **TEMPLADO CALIDO HÚMEDO.**

**Características:**

-Verano: Temperatura de diseño máxima TDMX: 35,5 °C

-Invierno: Temperatura de diseño mínima TDMN: -2,5 °C

Si bien las amplitudes térmicas no son muy elevadas; es aconsejable el uso de viviendas o construcciones agrupadas, y de todos los elementos y recursos que tiendan al mejoramiento de la inercia térmica.

Las orientación Oeste (O), debe ser evitada en lo posible

Las aberturas y los cerramientos no opacos que permitan el ingreso de radiación solar, deben tener elementos de protección.

Los colores de los cerramientos opacos deben tener una buena reflectividad y baja absorptividad, siendo conveniente los colores claros.

Para la limitación de la demanda energética se adoptarán los siguientes parámetros bioclimáticos:

DATOS CLIMÁTICOS DE INVIERNO												
LAT	LON	ASNM	TMED	TMAX	TMIN	TMin Abs	T Min Dis	PREC	HR	HELRE	GD18	GD20
-34.97	-57.90	23	11.08	15.7	6.5	-4.3	-2.5	264	83	5.1	1210	1678

LAT: latitud

LON: longitud

ASNM: altura sobre nivel del mar

TMED: temperatura media

TMAX: temperatura máxima media

TMIN: temperatura mínima media

T Min Abs: temperatura mínima absoluta

T Min Dis: temperatura mínima de diseño

PREC: precipitación media promedio mensual de los meses de invierno

HR: humedad relativa promedio

HELRE: Heliofanía relativa promedio de los meses de invierno

DG18: grados día de calefacción para temperatura de base de confort de 18°C

GD20: grados día de calefacción para temperatura de base de confort de 20°C

DATOS CLIMÁTICOS DE VERANO										
LAT	LON	ASNM	TMED	TMAX	TMIN	T Max Abs	T max Dis	PREC	HR	HELRE
-34.97	-57.90	23	21.9	27.4	16.4	39.9	35.5	446	76.2	8.7

LAT: latitud

LON: longitud

ASNM: altura sobre nivel del mar

TMED: temperatura media

TMAX: temperatura máxima media

TMIN: temperatura mínima media

T Max Abs: temperatura máxima absoluta

T Max Dis: temperatura máxima de diseño

PREC: precipitación media promedio mensual de los meses de verano

HR: humedad relativa promedio

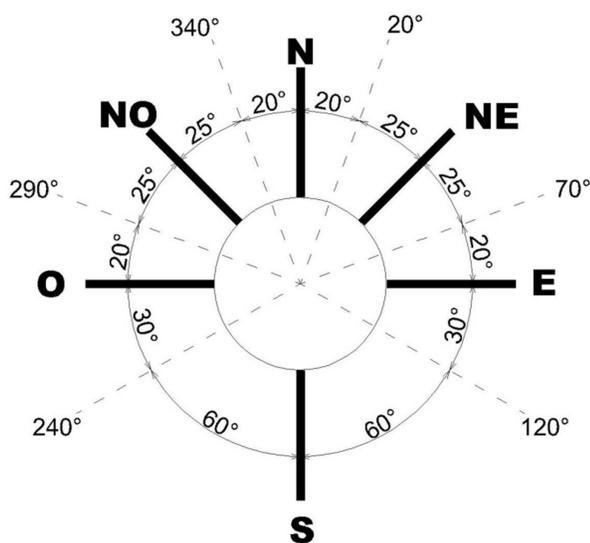
HELRE: Heliofanía relativa promedio de los meses de verano

**Datos de radiación solar total (directa+difusa+reflejada) para la zona bioambiental IIIB en (W/m²)**

Hora	Horizontal	Sur	Sureste	Este	Noreste	Norte	Noroeste	Oeste	Suroeste
6	141	146	370	407	289	51	51	51	51

7	300	151	382	453	367	109	109	109	109
8	449	163	376	472	420	170	163	163	163
9	577	210	353	462	444	259	210	210	210
10	675	245	313	423	438	327	245	245	245
11	736	268	268	360	402	370	268	268	268
12	757	275	275	275	338	384	338	275	275
<b>13</b>	<b>736</b>	<b>268</b>	<b>268</b>	<b>268</b>	<b>268</b>	<b>370</b>	<b>402</b>	<b>360</b>	<b>268</b>
14	675	245	245	245	245	327	438	423	313
15	577	210	210	210	210	259	444	462	353
16	449	163	163	163	163	170	420	472	376
17	300	151	109	109	109	109	367	453	382
18	141	146	51	51	51	51	289	407	370
(W/m <sup>2</sup> d)	6523	2749	3519	4040	3825	2963	3825	4040	3519
(MJ/m <sup>2</sup> d)	23,48	9,90	12,67	14,54	13,77	10,62	13,77	14,77	12,67

### 3.1.2. Delimitación de las orientaciones



ORIENTACIÓN	ÁNGULOS
Norte	340° a 20°
Noroeste	20° a 70°
Este	70° a 120°
Sur	120° a 240°
Oeste	240° a 290°
Noroeste	290° a 340°

### 3.1.3. Valores higrotérmicos de diseño

Cuando en los cálculos de dimensionado de la demanda energética se requieran datos de temperatura y humedad, podrán utilizarse los siguientes valores:

DATOS HIGROTÉRMICOS DE DISEÑO		ESTACIÓN AÑO	
		Condición de invierno	Condición de verano
Temperatura exterior de diseño (°C)	Ted	- 2,5	35,5
Temperatura interior de diseño (°C)	Tid	20	23
Humedad relativa del aire interior (%)	HR	50	50

C.I.: Condición de Invierno

C.V.: Condición de Verano

Los valores de Ted, tienen en cuenta el efecto de "isla de calor"

### 3.1.4. Clasificación de los espacios

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables

A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

Espacios con baja carga interna: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.

Espacios con alta carga interna: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

### 3.1.5. Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes

i. La envolvente térmica del edificio, como muestra la figura 3.2, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio), y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

ii. Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

- a) **Cubiertas**, comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60° respecto a la horizontal
- b) **Suelos**, comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales claramente inclinados que estén en contacto con el aire con el terreno o con un espacio no habitable.
- c) **Fachadas**, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60° respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo  $\alpha$  que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario;
- d) **Medianerías**, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada;
- e) **Cerramientos en contacto con el terreno**, comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno;
- f) **Particiones interiores**, comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

iii. Los cerramientos de los espacios habitables se clasifican según su diferente comportamiento térmico y cálculo de sus parámetros característicos en las siguientes categorías:

a) cerramientos en contacto con el aire:

- I. parte opaca, constituida por muros de fachada, cubiertas, suelos en contacto con el aire y los puentes térmicos integrados;
- II. parte semitransparente, constituida por huecos (ventanas y puertas) de fachada y lucernarios de cubiertas.

b) cerramientos en contacto con el terreno, clasificados según los tipos siguientes:

- I. suelos en contacto con el terreno;
- II. muros en contacto con el terreno;
- III. cubiertas enterradas.

c) particiones interiores en contacto con espacios no habitables, clasificados según los siguientes tipos:

- I. particiones interiores en contacto con cualquier espacio no habitable (excepto cámaras sanitarias);
- II. suelos en contacto con cámaras sanitarias.

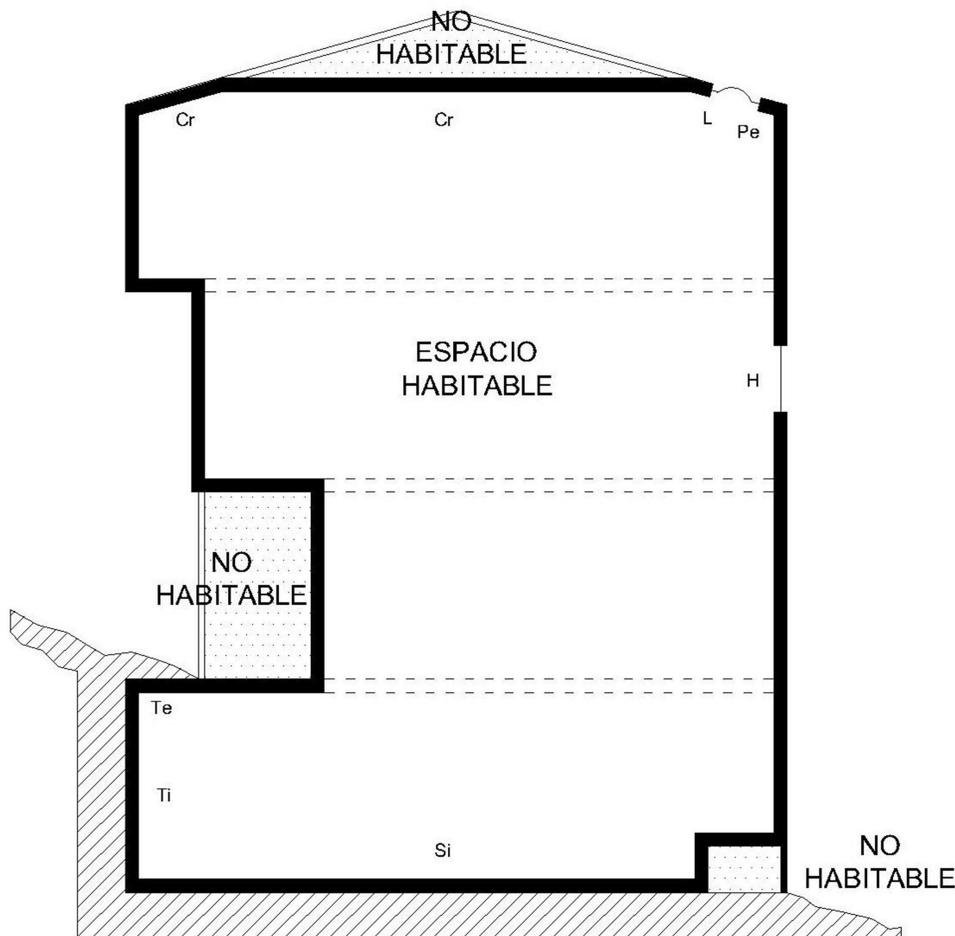


Fig. 3.2. Esquema de Envolvente térmica de un edificio

### 3.1.6. Comprobación de la limitación de la Aislación térmica.

a. Se deberá, confeccionar una planilla de cálculo para verificar el Coeficiente de Transmitancia Térmica ( $K$ ) para cada componente de la envolvente, (IRAM 11601 tabla C.1), tanto para condición de verano como de invierno; o la condición de valores envolvente.

En esta planilla se deberá especificar cada una de las capas que conforman el cerramiento, definiéndose claramente las características de cada elemento, especificándose su espesor, su conductividad térmica y/o su resistencia térmica.

Los valores de las conductividades térmicas de cada material se obtendrán según IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma, deberán ser ensayados en organismos certificados y de acuerdo a las Normas IRAM de métodos de ensayo: IRAM 11559.

b. La Transmitancia Térmica de aire a aire de los techos, muros y pisos, deberá ser igual o menor a la Transmitancia Térmica Máxima Admisible  $K_{MAX}$ , correspondiente al Nivel A o B, definido previamente.

Esta condición deberá verificarse tanto para las condiciones de invierno, como para las condiciones de verano; o condición de valores envolventes.

c. La Transmitancia térmica de los huecos (ventanas y puertas), y lucernarios, deberán cumplir con los valores máximos indicados previamente; y de acuerdo con los porcentajes de huecos y las diferentes orientaciones.

d. Los valores de exposición solar ( $F_{es}$ ), en huecos (ventanas y puertas) y lucernarios, deberán cumplir con los valores máximos indicados previamente.

Para tener en cuenta de los factores de sombra introducidos por los diferentes tipos de protecciones (aleros, parasoles, etc.), se emplearán coeficientes de reducción normalizados u obtenidos por medición experimental.

e. Como resultado de la aislación térmica se deberá confeccionar una planilla de cálculo, para los diferentes componentes de la envolvente según las orientaciones definidas.

### 3.1.7. Comprobación de la limitación de condensaciones

#### 3.1.7.1. Condensaciones superficiales e intersticiales

i. Sobre los métodos de cálculo y datos a utilizar en la verificación del riesgo de condensación tanto intersticial como superficial, se establece:

- Para la temperatura superficial y el gradiente de temperaturas interiores se adoptará la Temperatura Exterior de Diseño Mínima "TDMN" correspondiente a la localidad donde se emplace el edificio, Tabla 2, Datos Climáticos de Invierno, IRAM 11603.
- Para la verificación de riesgo de condensación superficial en paños centrales, se tomará el valor de Resistencia térmica Superficial Interior ( $R_{si}$ ) de la Norma IRAM 11625. El valor de la Resistencia Térmica Superficial Exterior ( $R_{se}$ ) se tomará de la Norma IRAM 11601, Tabla 2.
- Para la verificación del riesgo de condensación intersticial en paños centrales, se tomarán los valores de las Resistencias Térmicas Superficial Interior ( $R_{si}$ ) y exterior ( $R_{se}$ ) de la Norma IRAM 11601, Tabla 2.

- d) A los fines de aplicación de la presente solamente se verificarán los puntos singulares correspondientes a las aristas verticales y superiores de locales, establecidos en la Norma IRAM 11630.
  - e) Los valores de Conductividades Térmicas se obtendrán de la Tabla A I del Anexo A de la Norma IRAM 11601 o de los ensayos mencionados en el ítem 2.2 según corresponda.
  - f) Los valores de Permeabilidad y Permeancia al vapor de agua a considerar en los cálculos serán los establecidos en la Tabla A.6 del Anexo A de la Norma IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma correspondiente deberán ser ensayados según la Norma IPAM 1735 en organismos acreditados con certificación oficial.
  - g) El método de verificación del riesgo de condensación superficial e intersticial de patios centrales y puntos singulares, se encuentra establecido en las Normas IRAM 11625 y 11630, respectivamente.
  - h) Los valores de las Temperaturas de Rocío se obtienen a partir de la Temperatura Superficial Interna (T<sub>si</sub>) y la Temperatura Intersticial de las distintas capas, con una humedad relativa exterior del 90%, (Norma IRAM 11625), con Temperatura Interior de Diseño, según tipo de edificio, (Norma IRAM 11625) y del diagrama psicométrico, Norma IRAM 11625.
- ii. Deberá confeccionarse para cada componente de la envolvente la Planilla de Cálculo de las Normas IRAM 11625 y 11630. En estas planillas se deberá especificar claramente cada capa del cerramiento constructivo, definiendo el material en cada caso.

De utilizarse un procedimiento informatizado en la verificación del riesgo de condensación deberá adecuarse en un todo a lo establecido en las Normas involucradas.

iii. Como resultado se deberá confeccionar una planilla de cálculo resumen para cada componente de la envolvente.

### 3.1.8. Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos y lucernarios, deberán cumplir con los siguientes parámetros; según norma IRAM 11507, parte 1 y 4:

3.1.8.1. La infiltración de aire según norma IRAM 11507-1, cumpliendo como mínimo con los siguientes valores:

I. Clasificación A1 (Medio: 5 m<sup>3</sup>/h.m), para las carpinterías colocadas en edificios correspondientes al grupo NIVEL B.

Clasificación A2 (Mejorado: 3 m<sup>3</sup>/h.m), para las carpinterías colocadas en edificios correspondientes al grupo NIVEL A.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa., y de acuerdo con el ensayo normalizado según IRAM 11523.

### 3.1.9. Demanda Energética

3.1.9.1. A fin de propender al ahorro de energía en calefacción y refrigeración en las edificaciones y facilitar el planeamiento y gestión energética ambiental del hábitat, se deberá cumplir con los valores máximos admisibles indicados en el Apartado 2.4.1. y 2.4.2.

#### 3.1.9.2. Demanda de energía en calefacción G<sub>cal</sub>.

Será de aplicación la Norma IRAM 11604; en forma complementaria a lo indicado en el previamente; considerando los siguientes aspectos:

a) Cálculo del coeficiente volumétrico de pérdida de calor G<sub>cal</sub>;

Parámetros de ahorro de energía para calefaccionar edificios a través de valores máximos admisibles G<sub>adm</sub>;

Los niveles de aislamiento de pisos en contacto con el terreno, según IRAM 11604 Tabla 2;

El número de renovaciones de aire requerido para el cálculo y el procedimiento cuando se cuente con valores de infiltración o permeabilidad al aire de carpinterías con certificado de eficiencia o etiquetado.

El procedimiento para la obtención de la carga térmica de calefacción anual;

Recomendaciones para el aislamiento de cañerías de agua caliente y calefacción.

#### 3.1.9.3. Demanda de energía en refrigeración G<sub>ref</sub>.

Será de aplicación la Norma IRAM 11659-1 y 11659-2; en forma complementaria a lo indicado; considerando los siguientes aspectos.

Cálculo del coeficiente volumétrico de refrigeración G<sub>ref</sub>;

#### 4. Construcción

##### 4.1 Características exigibles a los productos y control de recepción en obra.

Los valores de las conductividades térmicas de cada material se obtendrán según Norma IRAM 11601. Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma 11601, deberán ser ensayados en organismos certificados y de acuerdo a las Normas IRAM de métodos de ensayo: la 11559 ("Determinación de la resistencia térmica y propiedades conexas en régimen estacionario. Método de la placa caliente con guarda."), e IRAM 1860 ("Método de ensayo de las propiedades de transmisión térmica en régimen estacionario, mediante el aparato de medición del flujo de calor").

4.1.1. Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades Higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

4.1.2. Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios.

4.1.3. Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- a. la conductividad térmica  $\lambda$  (W/mK);
- b. el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ .
- c. la densidad  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>);
- d. el calor específico  $c_p$  (J/kg.K).

4.1.4. Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros

- a. Parte semitransparente del hueco por:
  - I. la Transmitancia térmica  $K_v = 2.86$  (W/m<sup>2</sup>K);
  - II. el factor de exposición solar,  $F_{es} = 0.5$ .
- b. Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
  - I. la Transmitancia térmica  $K_M = 2.00$  (W/m<sup>2</sup>K);
  - II. la absortividad  $a = 0.35$ .

4.1.5. Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto o componente, según Norma IRAM 11601, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

Los materiales que no estén incluidos dentro de la lista enunciada en la Norma 11601, deberán ser ensayados en organismos certificados y de acuerdo a las Normas IRAM de métodos de ensayo: la 11559 ("Determinación de la resistencia térmica y propiedades conexas en régimen estacionario. Método de la placa caliente con guarda."), y IRAM 1860 ("Método de ensayo de las propiedades de transmisión térmica en régimen estacionario, mediante el aparato de medición del flujo de calor").

4.1.6. En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características Higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

4.1.7. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

Disponen de la documentación exigida; estén caracterizados por las propiedades exigidas;

Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el Director de Obra.

En el control se seguirán los criterios indicados en el Reglamento de Edificación.

##### 4.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el Apartado 2 de este documento. El cálculo de estos parámetros deberá figurar en la memoria del proyecto.

##### 4.3 Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el Reglamento de Edificación y demás normativas vigentes de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra que se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

#### 4.3.1 Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

#### 4.3.2 Condensaciones

Si es necesaria la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

#### 4.3.3 Permeabilidad al aire

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios. Se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada.

### 4.4. Control de la obra terminada

En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el Reglamento de Edificación y las pruebas o controles NO prescriben, pudiendo realizarse auditorías posteriores a la puesta en servicio de la obra.

### Apéndice A:

#### Normas de referencia:

IRAM 11549:1993 Acondicionamiento térmico de edificios. Vocabulario.

IRAM 11601:1996 Acondicionamiento térmico de edificios. Método de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.

IRAM 11603:1996 Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

IRAM 11604:1990 Acondicionamiento térmico de edificios. Ahorro de energía en calefacción. Coeficientes volumétricos G de pérdidas de calor.

IRAM 11605:1996 Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en viviendas. Valores máximos de Transmitancia térmica en cerramientos opacos.

IRAM 11625:1991 Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.

IRAM 11630:2000 Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación del riesgo de condensación del vapor de agua superficial e intersticial en los puntos singulares de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.

IRAM 11507-1. Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos básicos y clasificación. Y actualizaciones.

IRAM 11507-4 Carpintería de obra. Ventanas exteriores. Requisitos complementarios. Aislación térmica. Y actualizaciones.

IRAM 11659-1 Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones Higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración Parte 1: Vocabulario, definiciones, tablas y datos para determinar la carga térmica de verano. Y actualizaciones.

IRAM 11659-2 Acondicionamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones Higrotérmicas. Ahorro de energía en refrigeración. Parte 2: Edificios para vivienda. Y actualizaciones.

#### Antecedentes:

Ordenanza N°8757 de la Ciudad de Rosario "Aspectos Higrotérmicos y Demanda Energética de las Construcciones". 14/04/2011. Decreto N°2131/ 2018.

Ordenanza N°4311 de la Ciudad de Olavarría. Expte. 174/18 H.C.D. Olavarría, 11 de Octubre de 2018.

#### Autor:

Dr. Ing. Arq. Jorge Daniel Czajkowski. Profesor Titular Instalaciones 1 y 2 FAU UNLP. Investigador Independiente CONICET. Director del Laboratorio de Arquitectura y Hábitat Sustentable FAU UNLP. //

BORRADOR

## ANEXO 2

### DATOS BIOCLIMÁTICOS DE LA CIUDAD DE LA PLATA

ESTACION: LA PLATA

PROVINCIA: BUENOS AIRES

LAT: 34,97 LONG: 57,90 ASNM: 23 REGIRA: IIIB

MES	TMXA	TMAX	TMED	THUM	TMIN	TMNA	TMND	TMXD	TROC	TVAP	HR	VV	PRECIP
ENE	35,7	28,6	22,4	19,1	16,3	4,9	<b>10,0</b>	<b>33,2</b>	15,9	18,5	69	17	74
FEB	38,1	28,2	21,9	18,9	16,2	4,8	<b>9,9</b>	<b>35,5</b>	16,0	18,8	72	17	84
MAR	36,3	25,5	19,5	17,2	14,0	1,8	<b>7,4</b>	<b>33,8</b>	14,7	17,3	76	16	110
ABR	31,1	21,9	16,0	14,5	10,6	-0,2	<b>3,4</b>	<b>29,0</b>	12,5	14,9	79	14	94
MAY	27,2	18,4	13,0	11,9	7,8	-2,4	<b>0,1</b>	<b>25,3</b>	9,9	12,7	81	14	58
JUN	24,8	14,7	9,8	8,9	5,5	-5,7	<b>-2,4</b>	<b>23,1</b>	7,0	10,6	83	15	51
JUL	24,7	14,4	9,2	8,6	5,4	-4,0	<b>-2,5</b>	<b>23,0</b>	6,8	10,3	84	17	57
AGO	25,9	15,8	10,2	9,2	5,5	-3,3	<b>-2,4</b>	<b>24,1</b>	6,9	10,4	79	17	68
SET	27,6	17,9	12,4	11,0	7,2	-2,7	<b>-0,6</b>	<b>25,7</b>	8,6	11,6	78	20	68
OCT	29,5	20,3	14,7	13,4	9,6	-1,2	<b>2,2</b>	<b>27,5</b>	10,9	13,5	78	20	104
NOV	34,1	23,9	18,2	16,2	12,5	2,8	<b>5,6</b>	<b>31,7</b>	13,7	16,1	76	18	86
DIC	37,5	27,0	20,9	17,8	14,9	3,8	<b>8,4</b>	<b>34,9</b>	14,6	17,1	69	19	80
AÑO	38,1	21,4	15,7	13,9	10,5	-5,7	<b>3,3</b>	<b>35,5</b>	11,5	14,3	77	17	934

	NUB	CLA	CUB	PRE	GRA	NEV	NIE	HELRE	GRADIA16	GRADIA18	GRADIA20	GRADIA22	GDe18
ENE	3,3	13,0	5,0	7,0	0,1	0,0	0,4	50	0	0	0	0	17,05
FEB	3,1	12,0	5,0	7,0	0,0	0,0	2,0	58	0	0	0	0	13,5
MAR	3,2	14,0	6,0	7,0	0,0	0,0	2,0	51	0	0	8	70	0
ABR	3,4	12,0	6,0	7,0	0,0	0,0	4,0	53	0	53	113	173	0
MAY	3,8	10,0	9,0	7,0	0,0	0,0	6,0	45	90	152	214	276	0
JUN	4,8	7,0	13,0	6,0	0,0	0,0	6,0	33	177	237	297	357	0
JUL	4,8	8,0	12,0	7,0	0,0	0,0	8,0	34	189	251	313	375	0
AGO	4,2	9,0	10,0	6,0	0,2	0,1	5,0	43	166	228	290	352	0
SET	4,1	9,0	10,0	6,0	0,0	0,0	3,0	42	104	164	224	284	0
OCT	4,3	9,0	12,0	9,0	0,1	0,0	3,0	44	33	95	157	219	0
NOV	4,0	10,0	7,0	8,0	0,2	0,0	2,0	45	0	0	54	114	0
DIC	3,4	13,0	6,0	7,0	0,0	0,0	1,0	42	0	0	0	33	0
AÑO	3,9	126,0	101,0	84,0	0,6	0,1	42,4	45	759	1180	1670	2253	30,55