

30/01/2019 Joxe

MF/20.766



000508



0318

- ORD N° _____
- ANT. : Of. Ord. N° 190403 del 01/02/2019 del Ministerio del Medio Ambiente
- MAT. : Estándares de comportamiento higrotérmico para la envolvente de las viviendas, en el marco del PDA MP_{2,5} del Valle Central de la región de O'Higgins.
- ADJ. : Propuesta de estándar para la envolvente de viviendas existentes y nuevas.

SANTIAGO, 19 FEB 2019

DE : JEFE DIVISION TECNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO

A : MARCELO FERNANDEZ GOMEZ
JEFE DIVISION DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMATICO
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Junto con saludar, y en el marco del desarrollo del anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica MP_{2,5}, del Valle Central de la Región de O'Higgins, remito a Ud. la propuesta de estándar para distintos elementos que constituyen la envolvente térmica de las viviendas, tendientes a mejorar el comportamiento higrotérmico y las condiciones de habitabilidad interior, junto con disminuir la demanda de energía en calefacción.

En el adjunto se presenta la propuesta de estándares mínimos para viviendas existentes, objeto del programa de Acondicionamiento Térmico del MINVU, y para las viviendas nuevas que se construyan en la zona saturada.

Sin otro particular,

Saluda atentamente a Usted,



[Handwritten signature]

[Handwritten initials]
PLG / JRE / SAA / CLG

- Distribución:
- Destinatario – Jefe División de Calidad del Aire y Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente
 - Gabinete Sr. Subsecretario de Vivienda y Urbanismo
 - Departamento Tecnologías de la Construcción – Ditec
 - Sección Planificación y Control de Gestión – Ditec
 - Ley de Transparencia, Art. 7/G
 - Archivo
 - Of. de Partes



000509

OF. ORD. N° 190403



MAT: Solicita definición de Estándares de Aislación Térmica para proyectos de Acondicionamiento Térmico de Viviendas Existentes y Nuevas, a incluir en el Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Región de O'Higgins.

SANTIAGO, 01 FEB 2019

DE : MARCELO FERNÁNDEZ GÓMEZ
JEFE DIVISIÓN DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

A : ERWIN NAVARRETE SALDIVIA
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA DE ESTUDIO Y FOMENTO HABITACIONAL
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO

Junto con saludar, me dirijo a usted para informar que nos encontramos elaborando el Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica MP_{2.5}, para el Valle Central de la Región de O'Higgins.

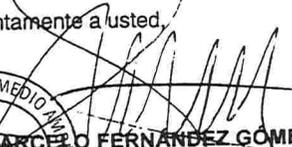
De acuerdo a los datos del último inventario de emisiones realizado para la zona, la responsabilidad del sector vivienda en la emisión directa de Material Particulado Fino MP_{2.5} es de 30,4%. Estas emisiones provienen del uso de leña para calefacción de los hogares, donde se tiene que la proporción de viviendas que consume leña en el área urbana alcanza el 44,7%, mientras que, para el área rural, alcanza el 83,2%.

Es por ello, que la definición de estándares de aislación térmica más exigentes que los existentes hoy en día, para el Valle Central de la Región de O'Higgins, contribuirán de manera importante a la reducción de la demanda energética para calefacción de las viviendas, y con ello, a una reducción de las emisiones contaminantes.

Por otra parte, se espera que la aplicación de un Programa de Acondicionamiento Térmico en conjunto con un Programa de Recambio de Calefactores para viviendas existentes, enfocado en viviendas que utilicen leña como combustible, permita disminuir de manera significativa las emisiones contaminantes en la zona.

Esperamos contar con todas las medidas de los distintos sectores, al 29 de marzo 2019, luego estas serán analizadas y cuantificadas en el Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES), que será elaborado por la División de Estudios de este Ministerio, para posteriormente generar el Anteproyecto definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica MP_{2.5} para el Valle Central de la Región de O'Higgins, el que está comprometido por Resolución exenta N°503/2018, para el mes de junio 2019.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,


MARCELO FERNÁNDEZ GÓMEZ
Jefe División de Calidad del Aire y Cambio Climático
Ministerio del Medio Ambiente

RMG/AGD/gqs

www.mma.gob.cl

PROPUESTA DE ESTÁNDAR POR ELEMENTO CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDAS EXISTENTES, OBJETO DEL PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DEL MINVU, EMPLAZADAS EN LA ZONA SATURADA.

1. TECHOS, MUROS PERIMETRALES, PISOS VENTILADOS Y PUERTAS EXTERIORES

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas opacas, deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor a la señalada en la TABLA 1, para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura, según la TABLA 1.1.

TABLA 1. Transmitancia térmica máxima para elementos de la envolvente térmica, valores de U por zona térmica.

Elemento	Estándar	Zona térmica D	Zona térmica H
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,38	0,25
Muro		0,80	0,30
Piso ventilado		0,70	0,32
Puerta		1,70	1,70

TABLA 1.1. Comunas de la región de O'Higgins y sus zonas térmicas.

Comuna	Zona Térmica	LÍMITE		Comuna	Zona Térmica	LÍMITE	
		MERIDIANO	ALTITUD			MERIDIANO	ALTITUD
Rancagua	D	-	-	Requinoa	D	-	< 1.000 MSNM
Codegua	D	-	< 1.000 MSNM	San Vicente	H	-	> 1.000 MSNM
	H	-	> 1.000 MSNM		Pichilemu	D	-
Coinco	D	-	-	La Estrella	C	-	-
Coltauco	D	-	-	Litueche	D	-	-
Doñihue	D	-	-	Marchihue	C	-	-
Graneros	D	-	-	Navidad	D	-	-
Las Cabras	D	-	-	Paredones	C	-	-
Machalí	D	-	< 1.000 MSNM	San Fernando	D	-	< 1.000 MSNM
	H	-	> 1.000 MSNM		Chépica	H	-
Mallao	D	-	< 1.000 MSNM	Chimbarongo	D	-	-
	H	-	> 1.000 MSNM		Lolol	D	-
Mostazal	D	-	< 1.000 MSNM	Nancagua	D	-	-
	H	-	> 1.000 MSNM	Palmilla	D	-	-
Olivar	D	-	-	Peralillo	D	-	-
Peumo	D	-	-	Placilla	D	-	-
Pichidegua	D	-	-	Pumanque	D	-	-
Quinta de Tilcoco	D	-	-	Santa Cruz	D	-	-
Rengo	D	-	< 1.000 MSNM				
	H	-	> 1.000 MSNM				

Alternativas para cumplir las exigencias:

Para acreditar el valor de transmitancia térmica de los elementos constructivos se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la TABLA 2.

TABLA 2. Valor R100 mínimo del material aislante térmico, por zona Térmica.

Elemento	Estándar	Zona térmica D	Zona Térmica H
Techo	Valor R100 [W/(m ² K)]x100	263	400
Muro		125	333
Piso ventilado		143	313

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh851 y NCh3076 parte 1 y 2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el

Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117 y NCh3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana o puerta, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente del Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al Serviu.

2. RIESGO DE CONDENSACION

Las soluciones constructivas de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados, que se adopten, deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

Lo anterior será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al Serviu, mediante el procedimiento de cálculo establecido en la NCh 1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período para el análisis correspondiente al mes de Julio.
- ii. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- iii. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- iv. Temperatura del ambiente interior igual a 19°C.
- v. Humedad relativa (HR) del ambiente interior; 65%, 75% y 80%.
- vi. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de Julio, de la provincia correspondiente.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de Julio, de la provincia correspondiente.

3. INFILTRACIONES DE AIRE

La envolvente térmica de las viviendas existentes deberá verificar una clase de infiltración de aire igual o menor a la indicada en la TABLA 3.

TABLA 3. Infiltraciones de aire máximas para viviendas.

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y de perforaciones de instalaciones.

Para efectos de acreditar el estándar señalado en la tabla precedente, se podrá optar por las siguientes alternativas:

a) Mediante un Certificado de Ensayo, otorgado por un profesional competente o especialista, con inscripción vigente en el Registro de Consultores del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°135, (V. y U.), en el rubro Estudios de Proyecto, especialidad Otros Estudios, sub especialidad Aislamiento Térmico, o por un laboratorio con Inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10 (V. y U.), de 2002, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la norma NCh 3295 y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.

b) Mediante Especificaciones Técnicas:
Se podrá considerar esta alternativa a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos en la región. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante Resolución que será publicada en el Diario Oficial.

Corresponderá al profesional competente del Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al Serviu.

4. VENTILACION

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad aceptable del aire interior.

Lo anterior será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al Serviu, según lo establecido en las normas chilenas NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica con extracción de aire ubicada en baños y cocina con control de higrostató.

PROPUESTA DE ESTÁNDAR POR ELEMENTO CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDAS NUEVAS EMPLAZADAS EN LA ZONA SATURADA.

1. TECHOS, MUROS PERIMETRALES, PISOS VENTILADOS Y PUERTAS EXTERIORES

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas opacas, deberán tener una transmitancia térmica U igual o menor a la señalada en la TABLA 1, para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura, según la TABLA 1.1.

TABLA 1. Transmitancia térmica máxima para elementos de la envolvente térmica, valores de U por zona térmica.

Elemento	Estándar	Zona térmica D	Zona térmica H
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,38	0,25
Muro		0,80	0,30
Piso ventilado		0,70	0,32
Puerta		1,70	1,70

TABLA 1.1. Comunas de la región de O'Higgins y sus zonas térmicas.

Comuna	Zona Térmica	LÍMITE		Comuna	Zona Térmica	LÍMITE	
		MERIDIANO	ALTITUD			MERIDIANO	ALTITUD
Rancagua	D	-	-	Requinoa	D	-	< 1.000 MSNM
Codegua	D	-	< 1.000 MSNM	San Vicente	H	-	> 1.000 MSNM
	H	-	> 1.000 MSNM		Pichilemu	C	-
Coinco	D	-	-	La Estrella	D	-	-
Coltauco	D	-	-	Litueche	C	-	-
Doñihue	D	-	-	Marchihue	D	-	-
Graneros	D	-	-	Navidad	C	-	-
Las Cabras	D	-	-	Paredones	C	-	-
Machalí	D	-	< 1.000 MSNM	San Fernando	D	-	< 1.000 MSNM
	H	-	> 1.000 MSNM		H	-	> 1.000 MSNM
Malloa	D	-	< 1.000 MSNM	Chépica	D	-	-
	H	-	> 1.000 MSNM	Chimbarongo	D	-	-
Mostazal	D	-	< 1.000 MSNM	Lolol	D	-	-
	H	-	> 1.000 MSNM	Nancagua	D	-	-
Olivar	D	-	-	Palmilla	D	-	-
Peumo	D	-	-	Peralillo	D	-	-
Pichidegua	D	-	-	Placilla	D	-	-
Quinta de Tilcoco	D	-	-	Pumanque	D	-	-
Rengo	D	-	< 1.000 MSNM	Santa Cruz	D	-	-
	H	-	> 1.000 MSNM				

Alternativas para cumplir las exigencias:

Para acreditar el valor de transmitancia térmica de los elementos constructivos se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la TABLA 2.

TABLA 2. Valor R100 mínimo del material aislante térmico, por zona Térmica.

Elemento	Estándar	Zona térmica D	Zona Térmica H
Techo	Valor R100 [W/(m ² K)]x100	263	400
Muro		125	333
Piso ventilado		143	313

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh851 y NCh3076 parte 1 y 2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117 y NCh3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana o puerta, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada.

2. VENTANAS

Los complejos de ventanas deberán cumplir con el porcentaje máximo de superficie, según orientación y valor de transmitancia térmica (U), indicados en la TABLA 3.

Se considerará complejo de ventana al conjunto de elementos constructivos que conforman los vanos traslúcidos o transparentes de la edificación, por ejemplo, marco y panel vidriado y que forman parte de los complejos de muros, puertas, pisos o techumbre.

TABLA 3. Porcentaje máximo de superficie de ventanas según orientación y valor U, por zona térmica.

Zona Térmica	Orientación	Valor de Transmitancia Térmica U									
		≤1,2	≤1,6	≤2	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4	≤4,4	≤5,8
D	Norte	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O-P	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	POND	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%
H	Norte	74%	72%	69%	66%	62%	58%	53%	47%	38%	0%
	O-P	32%	31%	29%	27%	25%	23%	20%	16%	12%	0%
	Sur	27%	25%	23%	20%	18%	15%	12%	7%	0%	0%
	POND	28%	26%	25%	23%	20%	18%	15%	11%	0%	0%

Para determinar el máximo permitido de superficie de ventanas por orientación, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

a) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección de su normal, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la TABLA 4.

TABLA 4. Definición de orientaciones para acreditación de exigencias de complejo de ventanas

Orientación	Rango
NORTE	Mayor o igual a 315° y menor que 45°
ORIENTE	Mayor o igual a 45° y menor que 135°
SUR	Mayor o igual a 135° y menor que 225°
PONIENTE	Mayor o igual a 225° y menor que 315°

b) Identificar el porcentaje máximo permitido de superficie de ventana por orientación, según transmitancia térmica del complejo de ventanas conforme a la TABLA 3. En el caso que el proyecto de arquitectura considere ventanas de distinto valor de transmitancia

térmica U en una misma orientación, el porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas corresponderá al de la ventana de mayor valor U de dicha orientación.

c) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente por orientación. La superficie por orientación a considerar para este cálculo corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales perimetrales identificados para cada orientación, incluyendo medianeros.

d) Determinar la superficie máxima de ventana permitida por orientación, según la siguiente fórmula:

$$SMV = StPV * \frac{\%mV}{100\%}$$

Donde:

SMV=superficie máxima de ventana

StPV=superficie total de paramentos verticales

%mV=porcentaje máximo de ventana

e) Determinar la superficie de ventanas por orientación de la vivienda, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de ventanas de los paramentos verticales identificados para cada orientación. Las superficies de ventanas obtenidas, deberán ser igual o menor a la superficie máxima determinada en letra d), para cada orientación. Para el caso de ventanas salientes, se considerará como superficie de ventana aquella correspondiente al desarrollo completo del complejo de ventana. En estos casos, se deberá determinar la orientación para cada superficie vidriada, de acuerdo a la dirección de la normal, para ser considerada en el cálculo por cada orientación según corresponda.

Todo complejo de ventana en techumbre, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m²K).

Alternativas para cumplir las exigencias:

Para acreditar el porcentaje de ventanas según orientación y valor U:

a) Mediante Informe elaborado por un profesional competente, indicando el cumplimiento de la superficie de complejo de ventana por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según TABLA 4.

Para acreditar el valor de transmitancia térmica U del complejo de ventanas, se podrá optar por las siguientes alternativas:

a) Memoria de cálculo de transmitancia térmica U, desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh 3137 parte 1 y 2. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

b) Informe de Ensayo de transmitancia térmica, realizado conforme a la NCh 3076 parte y 2, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, (V. y U.), de 2002.

c) Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

3. AISLAMIENTO TÉRMICO DE SOBRECIMIENTO

En los pisos en contacto con el terreno el sobrecimiento deberá incorporar un material aislante con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 5, para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura.

TABLA 5. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno.

Elemento	Estándar	Zona térmica D	Zona Térmica H
Aislación térmica de sobrecimiento	Valor R100* [(m²K)/W]x100	45	91

(*) Según la norma NCh 2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m²KW) x 100.

Los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, que den cumplimiento a las exigencias señaladas anteriormente, deberán corresponder a aislamiento térmico periférico vertical y ser instalados por el exterior, debiendo cubrir desde el nivel de piso terminado hasta el hombro de la fundación, o bien, desde el nivel de piso terminado hasta 30 cm bajo el nivel de terreno natural.

Alternativas para cumplir las exigencias:

- a) Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh 2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la TABLA 5 para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura.
- b) Mediante la especificación de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

4. RIESGO DE CONDENSACION

Las soluciones constructivas de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados, que se adopten, deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

Lo anterior deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- viii. Período para el análisis correspondiente al mes de Julio.
- ix. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- x. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- xi. Temperatura del ambiente interior igual a 19°C.
- xii. Humedad relativa (HR) del ambiente interior; 65%, 75% y 80%.
- xiii. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de Julio, de la provincia correspondiente.
- xiv. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de Julio, de la provincia correspondiente.

5. INFILTRACIONES DE AIRE

La envolvente térmica de las viviendas nuevas deberá verificar una clase de infiltración de aire igual o menor a la indicada en la TABLA 6.

TABLA 6. Infiltraciones de aire máximas para viviendas.

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	5

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y de perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al aire mínimo indicado en la TABLA 7.

TABLA 7. Grado de estanqueidad al aire mínimo para elementos, según zona térmica.

Elemento	Estándar	Zona térmica D	Zona Térmica H
Puerta y ventana	Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa ($\text{m}^3/\text{h m}^2$)	10	7

Nota: Los grados de estanqueidad señalados en la TABLA 7 se encuentran definidos en la norma chilena NCh 888.

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por las siguientes alternativas:

a) Mediante un Certificado de Ensayo:

Para acreditar la clase de infiltración de aire máxima de la envolvente; Certificado en base a la NCh 3295 y conforme al procedimiento que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo defina, otorgado por un profesional competente o especialista, con inscripción vigente en el Registro de Consultores del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°135, (V. y U.), en el rubro Estudios de Proyecto, especialidad Otros Estudios, sub especialidad Aislamiento Térmico, o por un laboratorio con Inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10 (V. y U.), de 2002. El ensayo en terreno se aplicará una vez terminada la ejecución de la obra a una muestra representativa conforme al procedimiento de muestreo que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo defina.

Para acreditar el grado de estanqueidad al aire de puertas y ventanas; Certificado en base a la NCh 3296 y NCh 3297, otorgado por un laboratorio con Inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10 (V. y U.), de 2002.

b) Mediante Especificaciones Técnicas:

Se podrá considerar esta alternativa a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos en la región. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante Resolución que será publicada en el Diario Oficial.

c) Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el Permiso de Edificación.

6. VENTILACION

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad aceptable del aire interior.

El proyecto de ventilación deberá ser presentado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, y deberá ser elaborado conforme a las NCh 3308 y NCh 3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con extracción de aire ubicadas en baños y cocina con control de higróstato.

