

Actualización de la "Reglamentación Térmica"

"ESTÁNDAR PARA PUERTAS Y VENTANAS"

Modificación artículo 4.1.10 OGUC

Uso Residencial



**CHILE
AVANZA
CONTIGO**

DITEC

División Técnica de
Estudio y Fomento
Habitacional

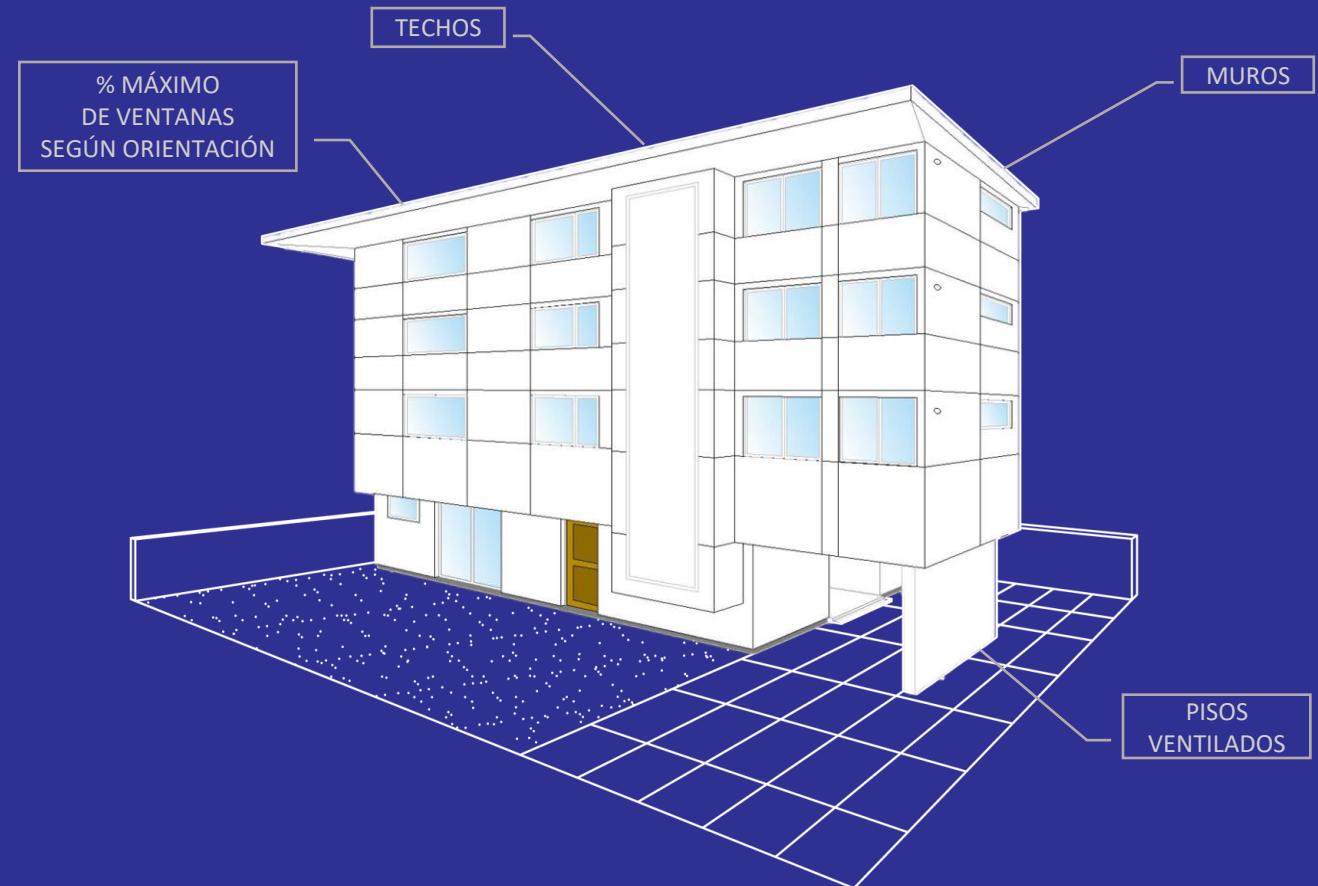


➤ Aumento de exigencias

- Techos, muros, pisos ventilados y % máx. de ventanas

➤ Nuevas exigencias

- Sobrecimientos, puertas, infiltraciones de aire, permeabilidad al aire puertas y ventanas, condensación y ventilación



ACTUALIZACIÓN RT

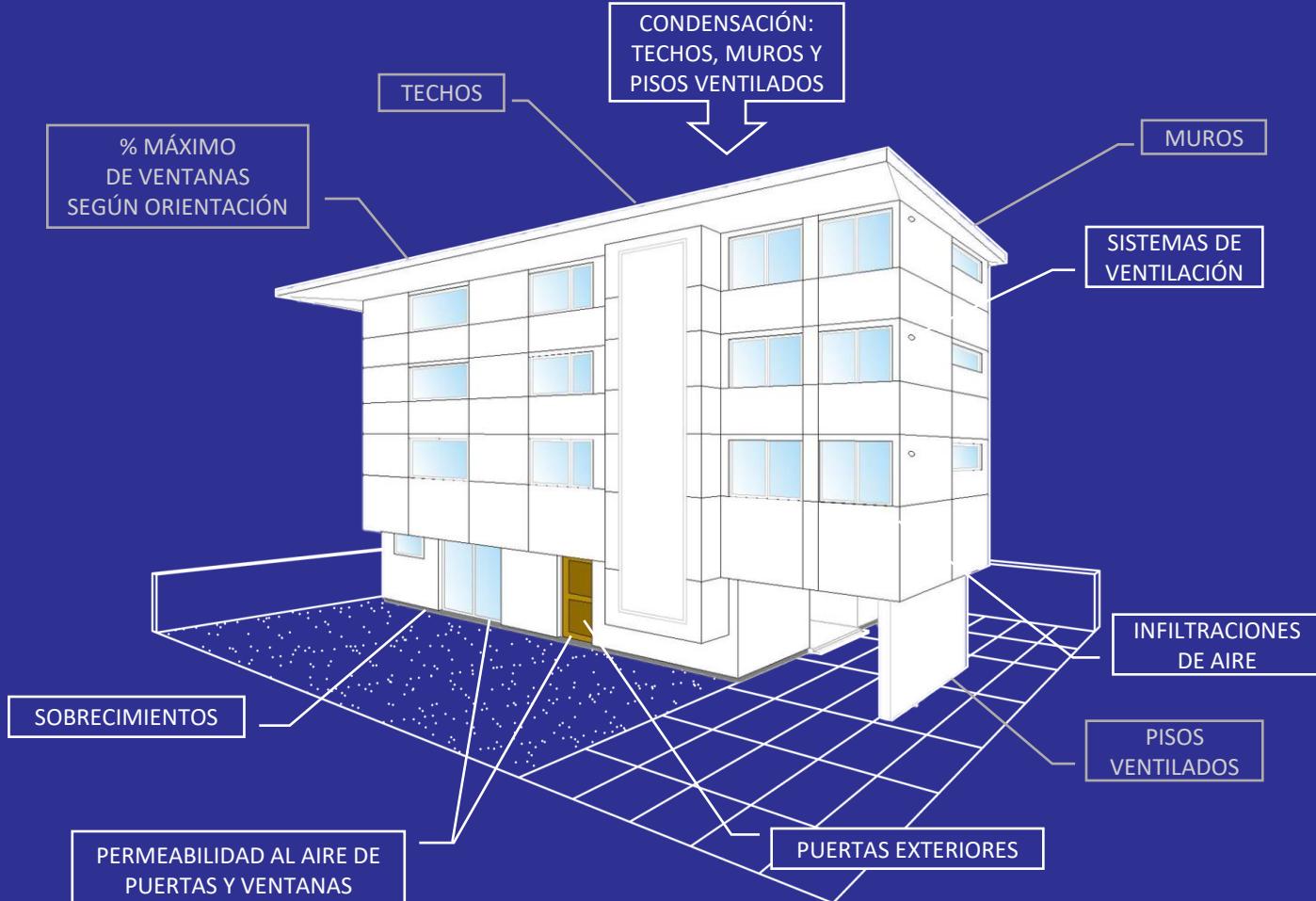


➤ Aumento de exigencias

- Techos, muros, pisos ventilados y % máx. de ventanas

➤ Nuevas exigencias

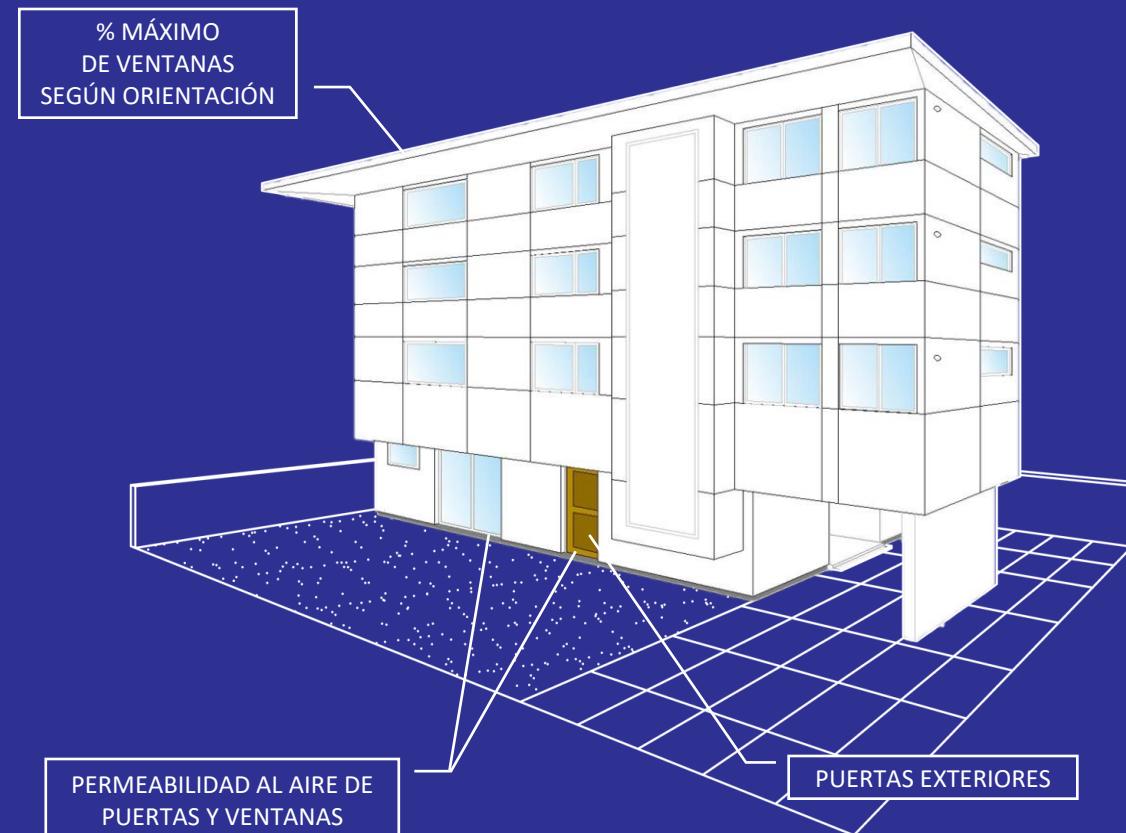
- Sobrecimientos, puertas, infiltraciones de aire, permeabilidad al aire puertas y ventanas, condensación y ventilación



ACTUALIZACIÓN RT PUERTAS Y VENTANAS



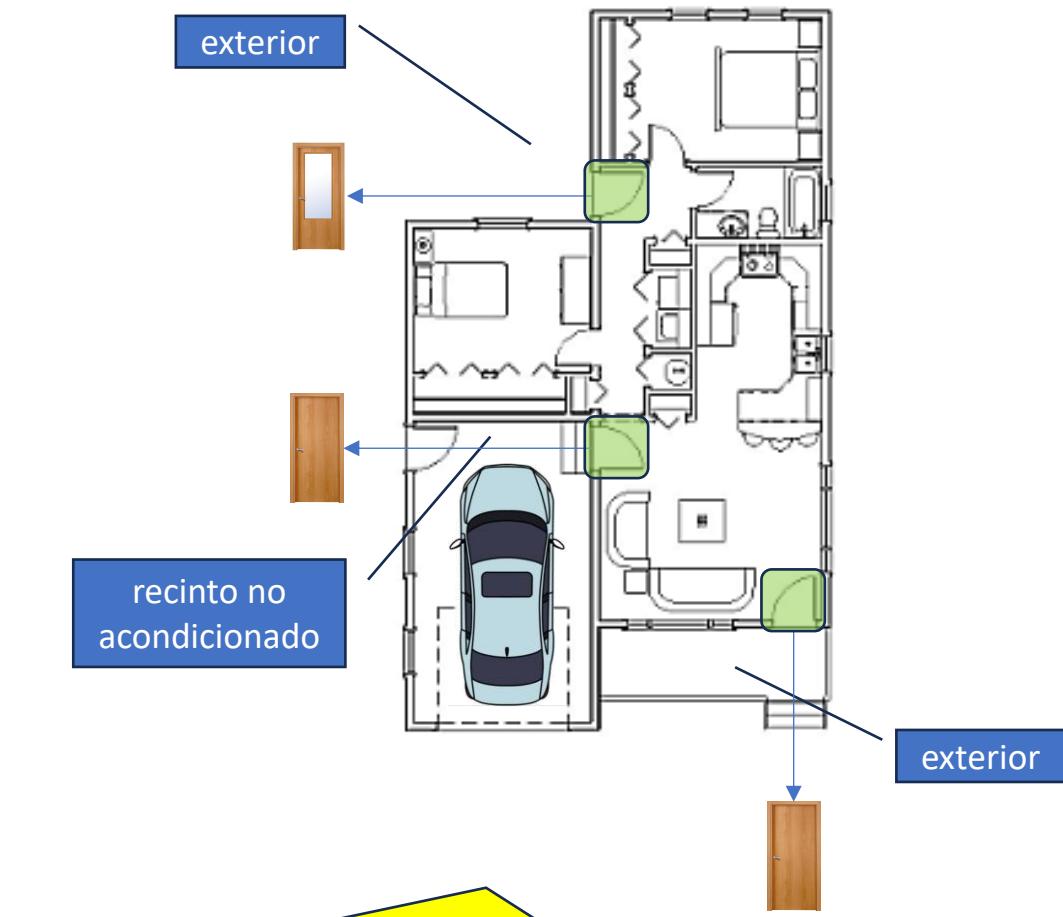
- **Transmitancia térmica de puertas**
- **Permeabilidad al aire de puertas y ventanas**
- **% máximo de ventanas según orientación y valor U**



PUERTAS Y VENTANAS

➤ Definiciones

"Complejo de puertas opacas: Conjunto conformado por el marco de la puerta y la parte opaca de la hoja de esa puerta"



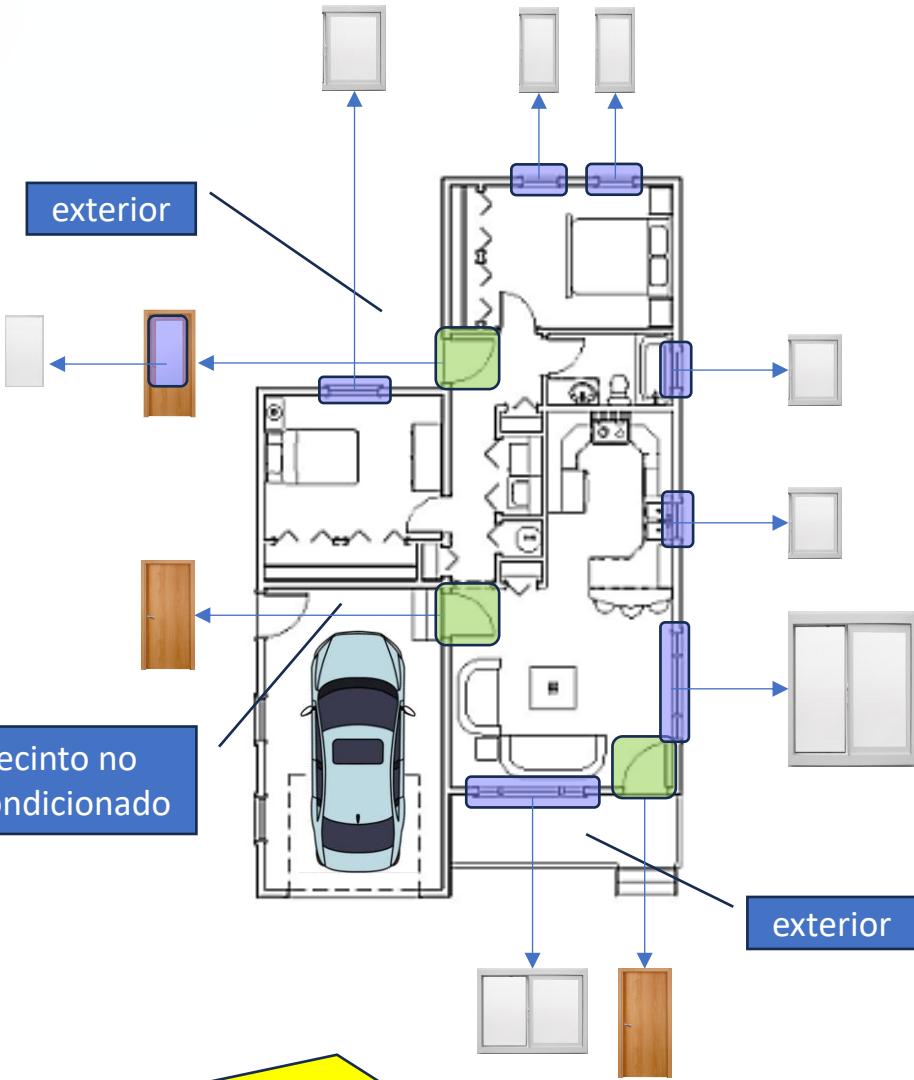
Los recintos contiguos a la vivienda y destinados a bodegas, logías, instalaciones, quinchos, estacionamientos cubiertos u otros de similar naturaleza y uso, serán considerados como **recintos abiertos** y no tendrán requisitos de acondicionamiento térmico

PUERTAS Y VENTANAS

➤ Definiciones

"Complejo de puertas opacas: Conjunto conformado por el marco de la puerta y la parte opaca de la hoja de esa puerta"

"Complejo de ventanas: Conjunto de elementos constructivos que conforman los cerramientos translúcidos o transparentes de los vanos de una edificación, insertos en los complejos de muros perimetrales, techumbre, piso ventilado y puertas opacas"



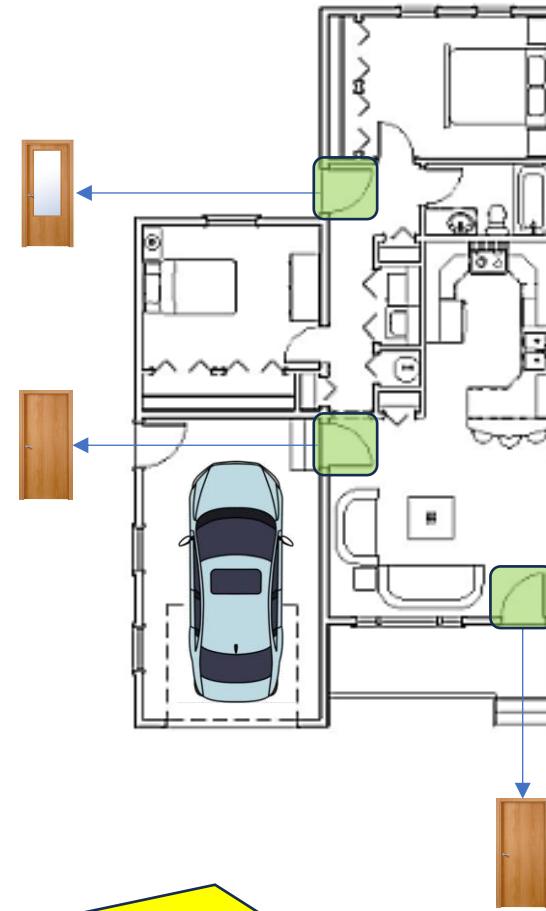
Los recintos contiguos a la vivienda y destinados a bodegas, logías, instalaciones, quinchos, estacionamientos cubiertos u otros de similar naturaleza y uso, serán considerados como **recintos abiertos** y no tendrán requisitos de acondicionamiento térmico

PUERTAS

➤ Transmitancia térmica máxima y Resistencia térmica mínima

Aplica al complejo de puertas opacas y a las partes opacas de puertas con partes translúcidas, que comuniquen recintos acondicionados con el ambiente exterior o con un recinto no acondicionado

Las partes translúcidas serán consideradas como parte del complejo de ventanas



*Los recintos contiguos a la vivienda y destinados a bodegas, logias, instalaciones, quinchos, estacionamientos cubiertos u otros de similar naturaleza y uso, serán considerados como **recintos abiertos** y no tendrán requisitos de acondicionamiento térmico*

PUERTAS

- **Transmitancia térmica máxima y Resistencia térmica mínima**

- **Acreditación**

- Informe de Ensayo (NCh3076/1 y NCh3076/2)
- Memoria de cálculo (NCh3137/1 y NCh3137/2)
- Fichas Listado Térmico MINVU



Una puerta de madera maciza con espesor de hoja ≥ 45 mm cumple

Zona térmica	$U \leq W/m^2K$	$Rt \geq W/m^2K$
A	---	---
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H	1,7	0,59
I		

PUERTAS Y VENTANAS

- **Clase de permeabilidad al aire mínima para puertas y ventanas**

Los complejos de puertas opacas y ventanas deberán tener una clase final de permeabilidad al aire, medido a 100Pa, igual o mayor a la señalada, según zona térmica



Clase Final de Permeabilidad al aire
según definición de la NCh3296, y
ensayada según NCh3297

Zona térmica	Clase de Permeabilidad al aire
	100Pa*
A	---
B	1
C	1
D	2
E	2
F	2
G	3
H	3
I	3

PUERTAS Y VENTANAS

- **Clase de permeabilidad al aire mínima para puertas y ventanas**
- **Acreditación**
 - Informe de Ensayo (NCh3296 y NCh3297)
 - Fichas Listado Térmico MINVU

Fichas Listado MINVU: permite acreditar la Clase de Permeabilidad del elemento descrito y con una **variación de su superficie de ±10%**



LISTADO OFICIAL DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO			E13
3.1.P.M.0.01	Puerta, 1 hoja 0,8x2 m	Línea: _____	Institución: DITEC
ACREDITACIÓN			
COMPORTAMIENTO TÉRMICO	MECANISMO Memoria de Cálculo NCh3137/1 y NCh3137/2 Ensayo NCh3297	RESPONSABLE DITEC - MINVU CITEC - UBB	
DESEMPEÑO			
TRANSMITANCIA TÉRMICA, U [W/m ² K]	1,7	PERMEABILIDAD AL AIRE A 100 Pa [m ³ /hm ²]	7,90 2,37 [m ³ /hm ²]
CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE 3			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
GENERALES			
Tipo abertura: Abatible Tipo de acristalamiento: n/a Materialidad del marco: Madera			
Configuración: 1 hoja Color: Madera			
Mecanismo de cierre: Cerradura embutida con cilindro en ambos lados, cerrojo de dos			
MEDIDAS GENERALES			
Ancho:	800 [mm]	Superficie:	1,60 [m ²] [mm]
Alto:	2000 [mm]	Longitud de junta:	[m]
* PARA VARIACIONES DE HASTA ±10% EN LA SUPERFICIE TOTAL DE LA PUERTA, SE MANTIENE LA CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE INDICADA			
DETALLE MARCO			
Rotura puente térmico:	n/a	Factor de marco:	[n/a]
Refuerzo:	n/a	Gas de cavidad(es) interior(es): n/a	
Factor solar composición acristalada: [n/a]			
DETALLE SECCIÓN ACRISTALADA			
Cristal 1:	n/a	n/a	[mm]
Espaciador 1:	n/a	n/a	[mm]
Cristal 2:	n/a	n/a	[mm]
Espaciador 2:	n/a	n/a	[mm]
Cristal 3:	n/a	n/a	[mm]
OTRAS CARACTERÍSTICAS			
Brazo: No posee; despiches: No posee; bisagra: Sin especificar; burletes: Cauchó tipo P en todo el perímetro. Burlete cauchó parte inferior hoja hasta NPT.			
IMAGEN / CORTE / DETALLE			

PUERTAS Y VENTANAS

- Clase de permeabilidad al aire mínima para puertas y ventanas
- Acreditación
 - Informe de Ensayo (NCh3296 y NCh3297)
 - Fichas Listado Térmico MINVU

Fichas Listado MINVU: permite acreditar la Clase de Permeabilidad del elemento descrito y con una **variación de su superficie de ±10%**



Elemento ensayado
800 x 2000 mm
Superficie 1,6 m²

CLASIFICACIÓN
a, 1 hoja 0,8x2 m
Institución: DITEC Vigencia:

ACREDITACIÓN
MECANISMO: Memoria de Cálculo NCh3137/1 y NCh3137/2
RESPONSABLE: DITEC - MINVU
Ensayo NCh3297

DESEMPEÑO
PERMEABILIDAD AL AIRE A 100 Pa: 7,90 [m³/hm²] CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE: 3
2,37 [m³/hm²]

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Tipo de acristalamiento: n/a Materialidad del marco: Madera
Color: Madera
cerradura embutida con cilindro en ambos lados, cerrojo de dos

DETALLE SECCIÓN ACRISTALADA
Superficie: 1,60 [m²]
longitud de junta: n/a [m]
±10% EN LA SUPERFICIE TOTAL DE LASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE
Cristal 1: n/a n/a [mm]
Espaciador 1: n/a n/a [mm]
Cristal 2: n/a n/a [mm]
Espaciador 2: n/a n/a [mm]
Cristal 3: n/a n/a [mm]
Gas de cavidad(es) interior(es): n/a
Factor solar composición acristalada: n/a
n/a Factor de marco: n/a

OTRAS CARACTERÍSTICAS
Brazo: No posee; despiches: No posee; bisagra: Sin especificar; burletes: Cauchó tipo P en todo el perímetro. Burlete cauchó parte inferior hoja hasta NPT.

IMAGEN / CORTE / DETALLE

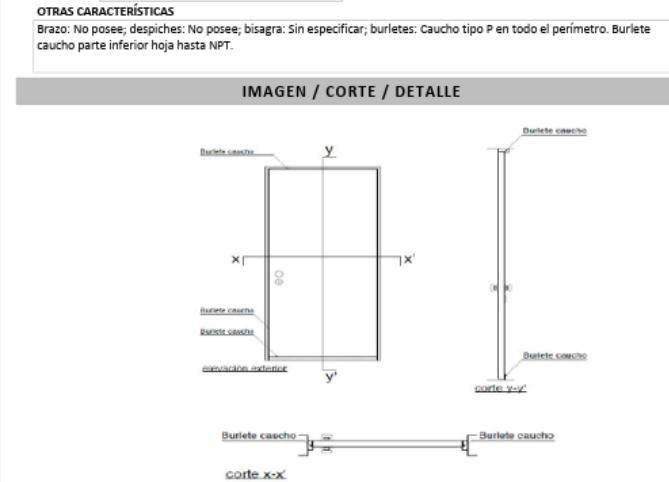
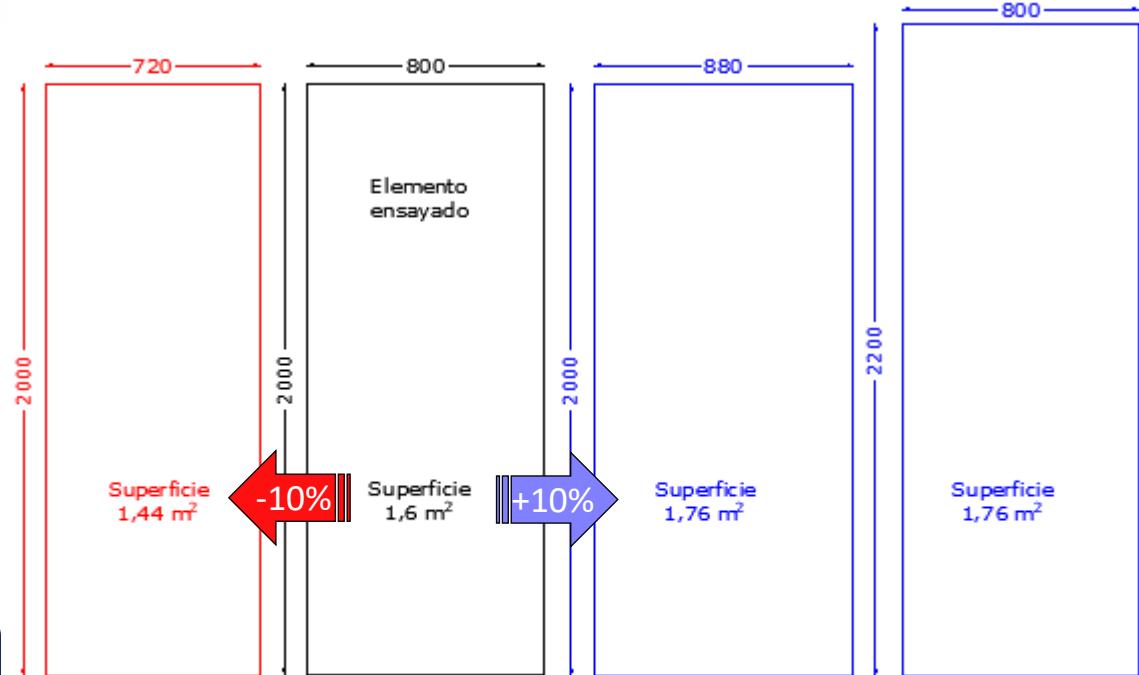


PUERTAS Y VENTANAS

- Clase de permeabilidad al aire mínima para puertas y ventanas
- Acreditación
 - Informe de Ensayo (NCh3296 y NCh3297)
 - Fichas Listado Térmico MINVU



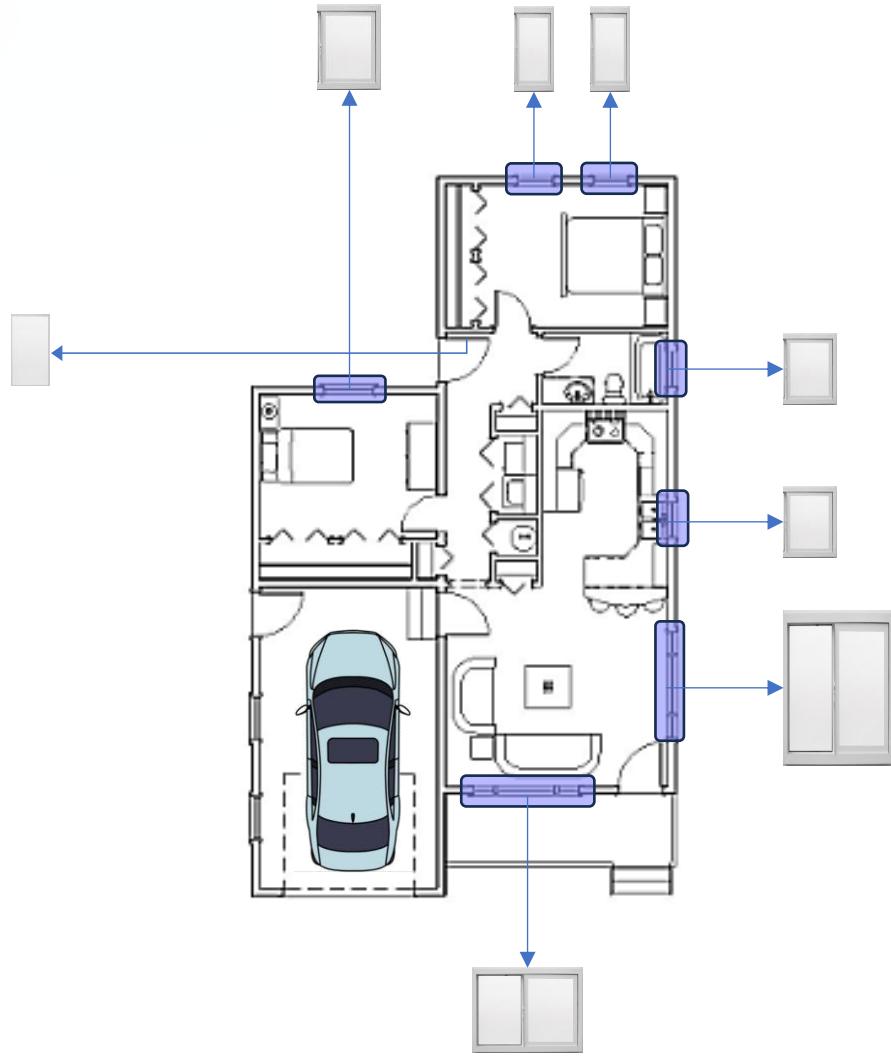
Fichas Listado MINVU: permite acreditar la Clase de Permeabilidad del elemento descrito y con una **variación de su superficie de ±10%**



VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

El complejo de ventanas según su orientación y valor de transmitancia térmica U, deberá tener un porcentaje de superficies igual o menor al indicado, según zona térmica



VENTANAS

➤ % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

El complejo de ventanas según su orientación y valor de transmitancia térmica U, deberá tener un porcentaje de superficies igual o menor al indicado, según zona térmica

Las edificaciones de uso residencial destinadas a **hoteles** deberán cumplir las exigencias para edificaciones de educación y salud.

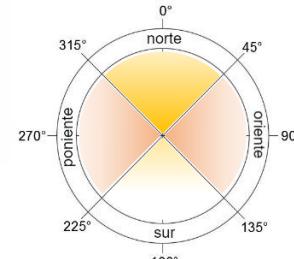
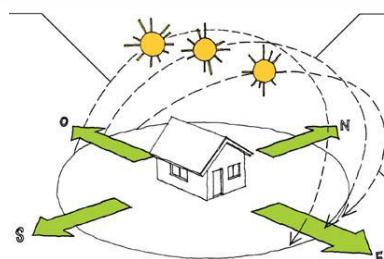
ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA										
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	
A	Norte	100%	100%	100%	100%	100%	98%	97%	95%	94%	91%	88%
	O - P	100%	100%	99%	96%	94%	91%	87%	84%	80%	75%	69%
	Sur	94%	93%	91%	89%	85%	82%	78%	74%	69%	63%	57%
	OGT	54%	53%	52%	51%	50%	49%	48%	46%	44%	42%	40%
B	Norte	100%	99%	98%	97%	96%	94%	92%	90%	88%	85%	82%
	O - P	92%	91%	89%	87%	84%	81%	78%	75%	71%	66%	60%
	Sur	86%	84%	81%	78%	75%	71%	68%	64%	59%	54%	47%
	OGT	52%	51%	49%	47%	46%	45%	43%	42%	40%	38%	35%
C	Norte	96%	95%	94%	93%	91%	90%	88%	85%	83%	79%	75%
	O - P	82%	81%	79%	77%	75%	72%	69%	66%	62%	58%	52%
	Sur	75%	73%	70%	67%	64%	61%	58%	54%	49%	44%	38%
	OGT	47%	46%	45%	44%	42%	41%	39%	37%	35%	33%	30%
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%
E	Norte	90%	89%	87%	85%	83%	80%	78%	75%	71%	67%	61%
	O - P	63%	62%	60%	58%	56%	54%	51%	48%	45%	41%	35%
	Sur	51%	50%	48%	46%	44%	41%	38%	35%	31%	26%	20%
	OGT	39%	38%	37%	36%	34%	32%	30%	28%	26%	23%	19%
F	Norte	88%	86%	83%	80%	78%	76%	73%	69%	65%	60%	54%
	O - P	54%	53%	51%	49%	47%	45%	42%	40%	36%	32%	27%
	Sur	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	25%	21%	17%	12%
	OGT	36%	35%	33%	31%	30%	28%	26%	24%	21%	17%	13%
G	Norte	84%	82%	79%	76%	74%	71%	67%	64%	59%	54%	46%
	O - P	43%	42%	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	24%	20%
	Sur	31%	30%	28%	26%	24%	21%	19%	16%	13%	8%	0%
	OGT	32%	31%	29%	27%	26%	24%	21%	19%	16%	12%	0%
H	Norte	77%	76%	74%	72%	69%	66%	62%	58%	53%	47%	38%
	O - P	34%	33%	32%	31%	29%	27%	25%	23%	20%	16%	12%
	Sur	30%	29%	27%	25%	23%	20%	18%	15%	12%	7%	0%
	OGT	31%	30%	28%	26%	25%	23%	20%	18%	15%	11%	0%
I	Norte	75%	73%	70%	67%	64%	61%	57%	52%	46%	39%	30%
	O - P	43%	42%	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	24%	20%
	Sur	28%	27%	25%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	5%	0%
	OGT	29%	28%	26%	24%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	0%

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

El complejo de ventanas según su orientación y valor de transmitancia térmica U, deberá tener un porcentaje de superficies igual o menor al indicado, según zona térmica

- ✓ Mayores superficies vidriadas al **NORTE** y menores al **SUR**
- ✓ A mejor comportamiento térmico de la ventana, mayor es la superficie permitida
- ✓ Orientación Global Teórica (OGT) para condición particular



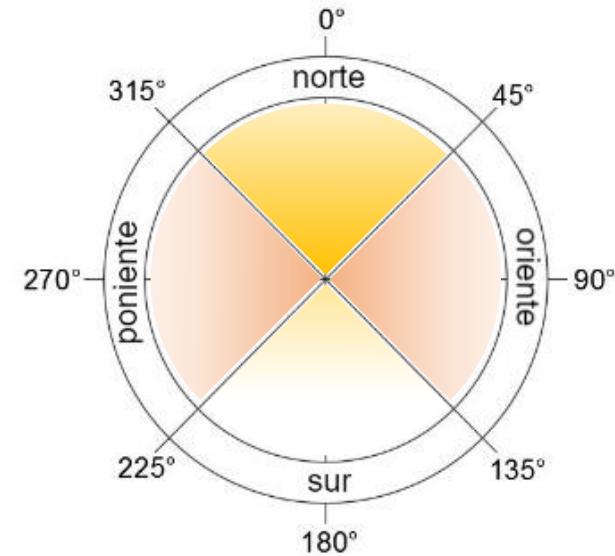
ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
A	Norte	100%	100%	100%	100%	100%	98%	97%	95%	94%	91%	88%	50%
	O - P	100%	100%	99%	96%	94%	91%	87%	84%	80%	75%	69%	30%
	Sur	94%	93%	91%	89%	85%	82%	78%	74%	69%	63%	57%	25%
	OGT	54%	53%	52%	51%	50%	49%	48%	46%	44%	42%	40%	25%
B	Norte	100%	99%	98%	97%	96%	94%	92%	90%	88%	85%	82%	30%
	O - P	92%	91%	89%	87%	84%	81%	78%	75%	71%	66%	60%	20%
	Sur	86%	84%	81%	78%	75%	71%	68%	64%	59%	54%	47%	10%
	OGT	52%	51%	49%	47%	46%	45%	43%	42%	40%	38%	35%	10%
C	Norte	96%	95%	94%	93%	91%	90%	88%	85%	83%	79%	75%	40%
	O - P	82%	81%	79%	77%	75%	72%	69%	66%	62%	58%	52%	35%
	Sur	75%	73%	70%	67%	64%	61%	58%	54%	49%	44%	38%	15%
	OGT	47%	46%	45%	44%	42%	41%	39%	37%	35%	33%	30%	15%
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%
E	Norte	90%	89%	87%	85%	83%	80%	78%	75%	71%	67%	61%	10%
	O - P	63%	62%	60%	58%	56%	54%	51%	48%	45%	41%	35%	8%
	Sur	51%	50%	48%	46%	44%	41%	38%	35%	31%	26%	20%	5%
	OGT	39%	38%	37%	36%	34%	32%	30%	28%	26%	23%	19%	5%
F	Norte	88%	86%	83%	80%	78%	76%	73%	69%	65%	60%	54%	0%
	O - P	54%	53%	51%	49%	47%	45%	42%	40%	36%	32%	27%	0%
	Sur	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	25%	21%	17%	12%	0%
	OGT	36%	35%	33%	31%	30%	28%	26%	24%	21%	17%	13%	0%
G	Norte	84%	82%	79%	76%	74%	71%	67%	64%	59%	54%	46%	0%
	O - P	43%	42%	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	24%	20%	0%
	Sur	31%	30%	28%	26%	24%	21%	19%	16%	13%	8%	0%	0%
	OGT	32%	31%	29%	27%	26%	24%	21%	19%	16%	12%	0%	0%
H	Norte	77%	76%	74%	72%	69%	66%	62%	58%	53%	47%	38%	0%
	O - P	34%	33%	32%	31%	29%	27%	25%	23%	20%	16%	12%	0%
	Sur	30%	29%	27%	25%	23%	20%	18%	15%	12%	7%	0%	0%
	OGT	31%	30%	28%	26%	25%	23%	20%	18%	15%	11%	0%	0%
I	Norte	75%	73%	70%	67%	64%	61%	57%	52%	46%	39%	30%	0%
	O - P	43%	42%	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	24%	20%	0%
	Sur	28%	27%	25%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	5%	0%	0%
	OGT	29%	28%	26%	24%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	0%	0%

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

¿cómo se definen las orientaciones?

- ✓ Según el gráfico de orientaciones, para la porción correspondiente de grados sexagesimales



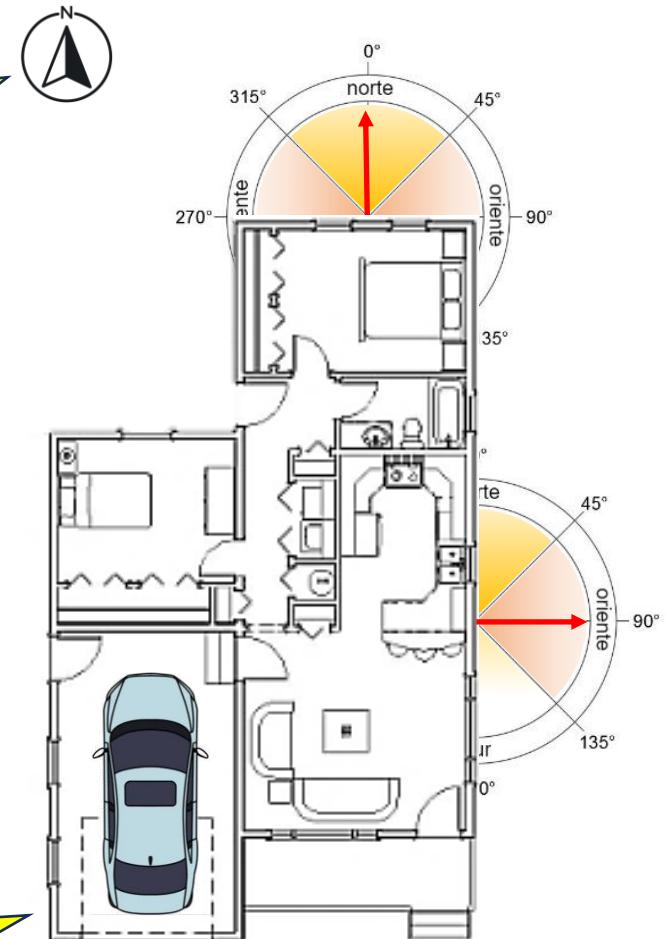
VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones

- ✓ Planta de arquitectura (emplazamiento)
- ✓ NORTE geográfico hacia arriba
- ✓ Trazar línea perpendicular a la fachada
- ✓ Inscribir la línea en el gráfico de orientaciones

NORTE
geográfico
hacia arriba



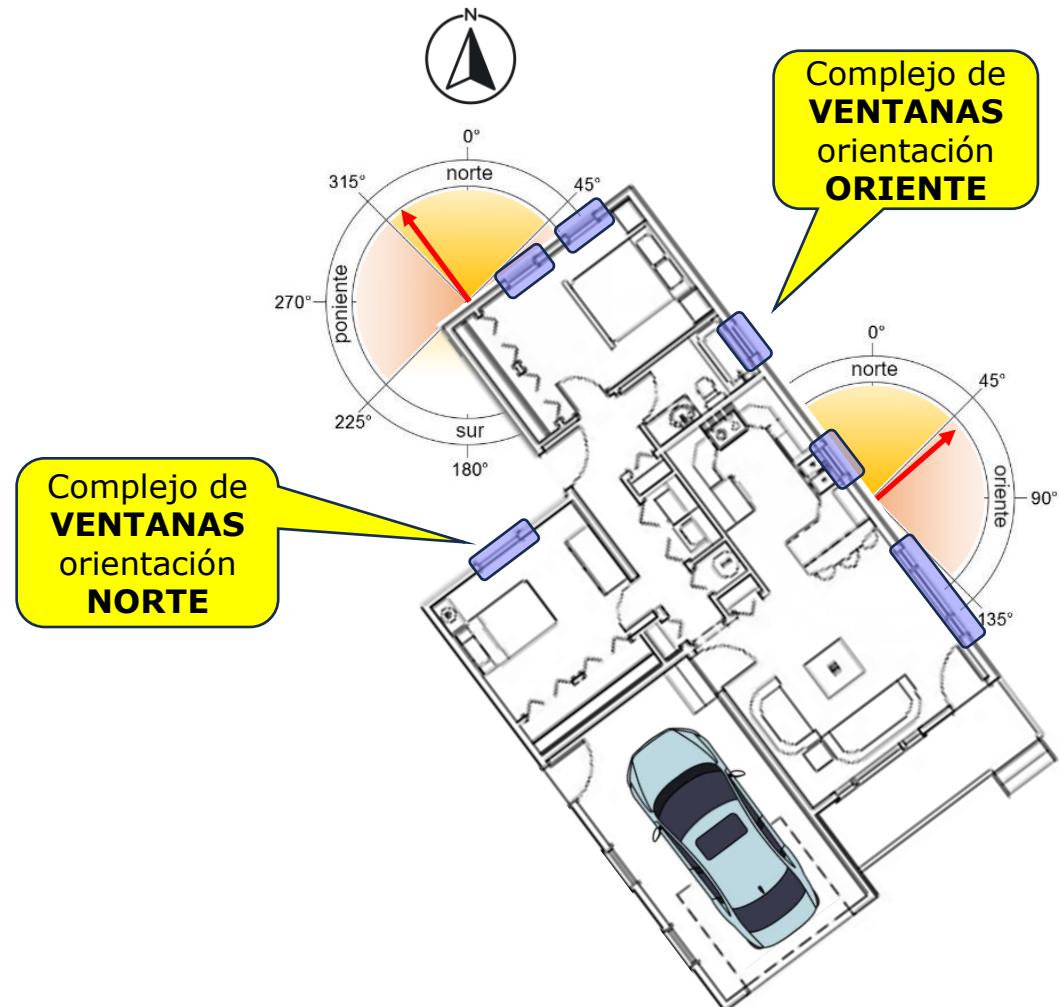
PLANTA de
arquitectura en el
emplazamiento

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones

- ✓ Planta de arquitectura (emplazamiento)
- ✓ NORTE geográfico hacia arriba
- ✓ Trazar línea perpendicular a la fachada
- ✓ Inscribir la línea en el gráfico de orientaciones

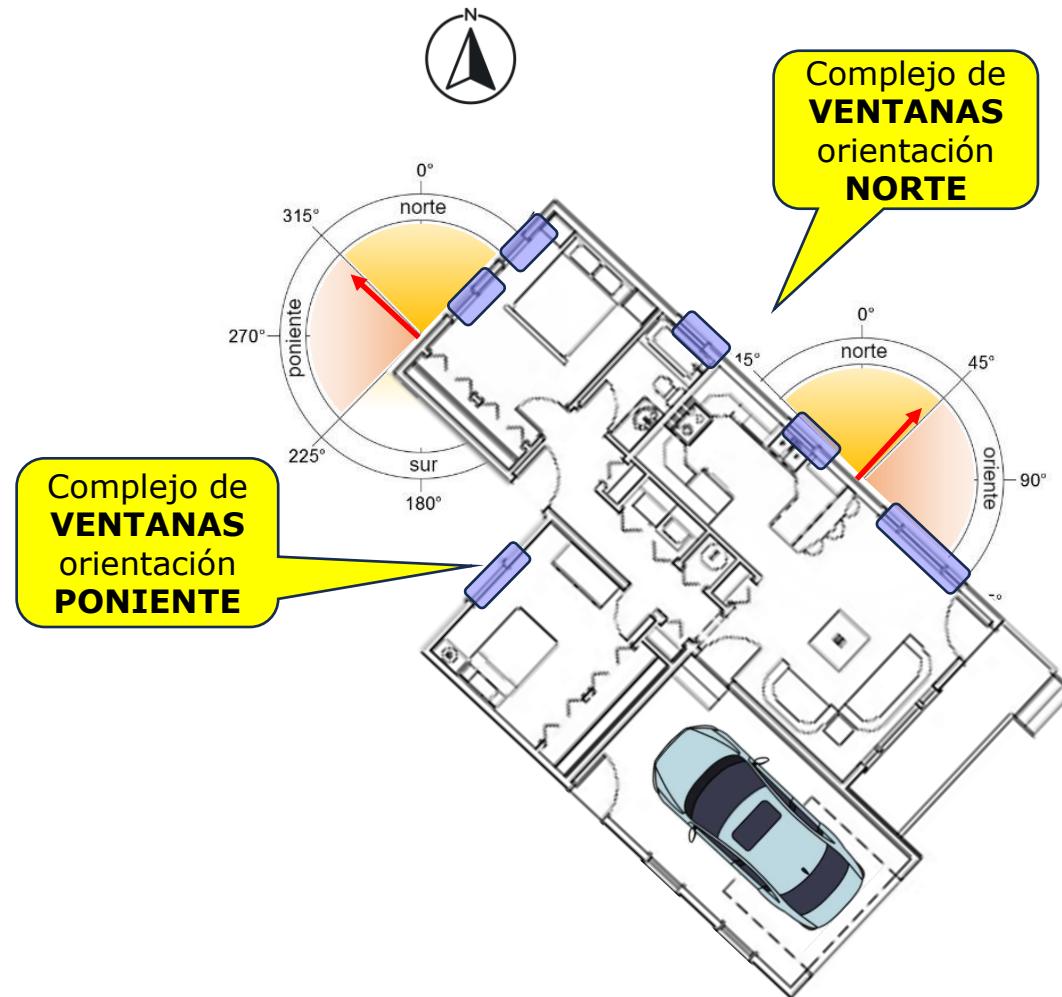


VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones

- ✓ Planta de arquitectura (emplazamiento)
- ✓ NORTE geográfico hacia arriba
- ✓ Trazar línea perpendicular a la fachada
- ✓ Inscribir la línea en el gráfico de orientaciones
- ✓ Rotación de la planta de arquitectura (condiciones urbanísticas)



VENTANAS

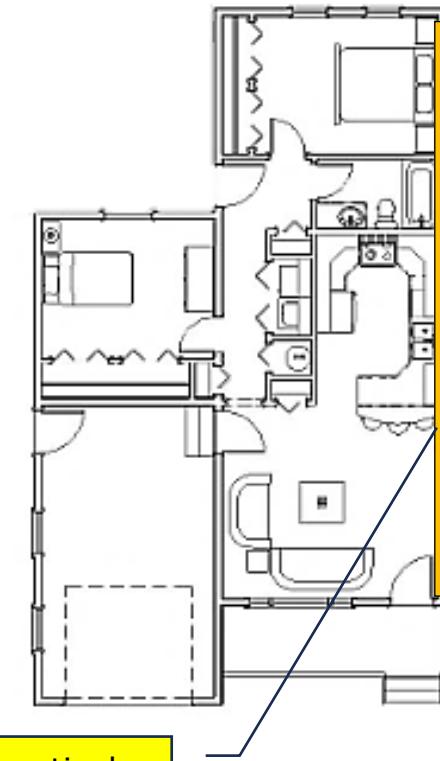
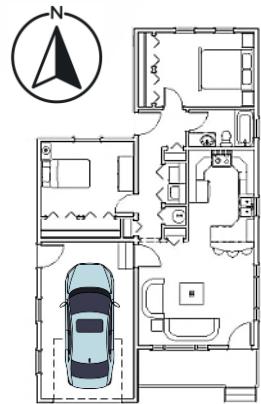
- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones

2. Cálculo de superficies

Superficie de paramentos verticales

- ✓ Suma de las **superficies interiores** de todos los paramentos verticales de cada orientación, incluyendo medianeros



VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones

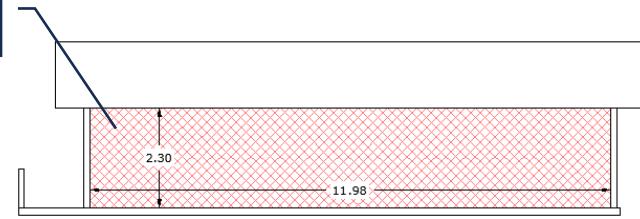
2. Cálculo de superficies

Superficie de paramentos verticales

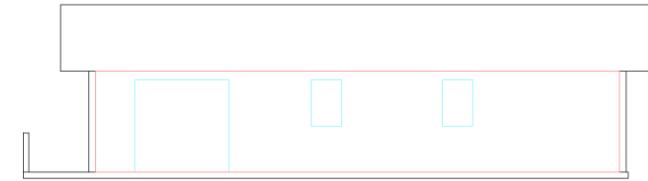
- ✓ Suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales de cada orientación, incluyendo medianeros

27,12m²

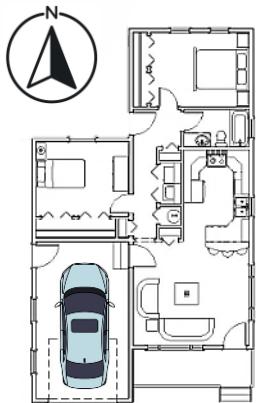
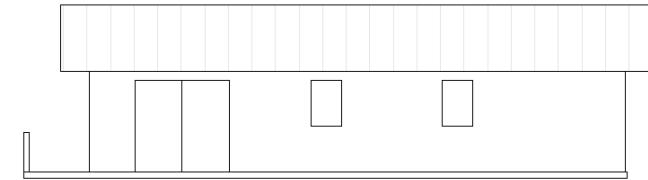
- Superficie total (m²) de muros ORIENTE



- Altura piso – cielo y distancia entre muros



- Elevación ORIENTE



VENTANAS

➤ % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones

2. Cálculo de superficies

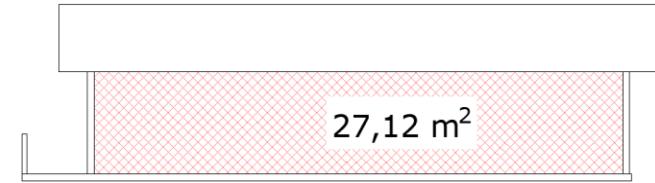
Superficie de paramentos verticales

✓ Suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales de cada orientación, incluyendo medianeros

Superficie de ventanas

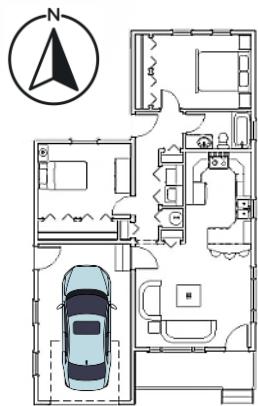
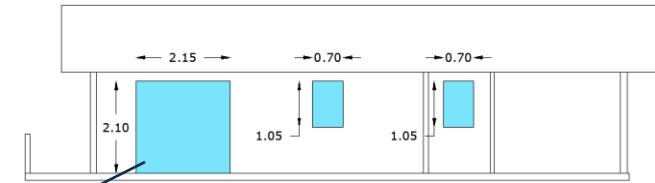
✓ Suma de las superficies de las ventanas cada orientación

➤ 27,12m² de muros ORIENTE

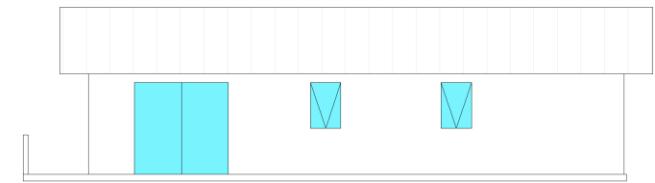


➤ Superficie total de ventanas ORIENTE

5,99m²



➤ Elevación ORIENTE



VENTANAS

➤ % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

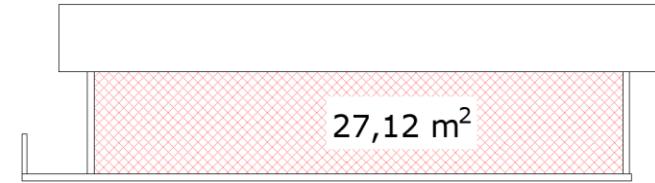
1. Definición de orientaciones
2. Cálculo de superficies

3. Cálculo del % de ventanas

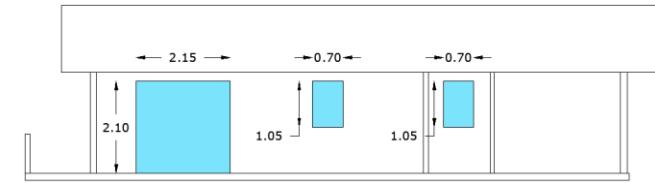
% de ventanas

- ✓ Superficie de ventanas / superficie de muros, para cada orientación

➤ 27,12m² de muros
ORIENTE

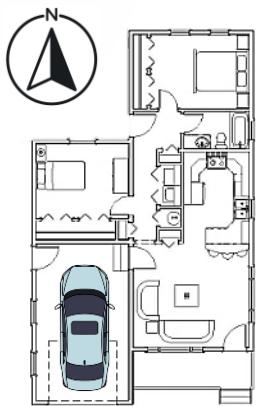


➤ 5,99 m² de ventanas
ORIENTE



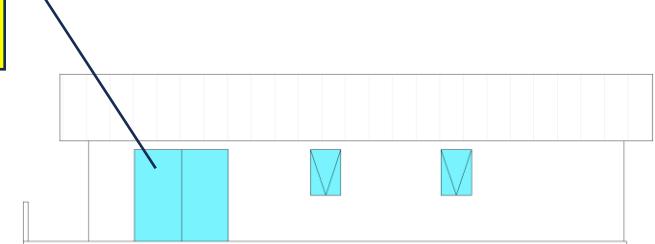
➤ Sup. Ventanas / sup.
muros ORIENTE

Sup. Muros: 27,12m² = 100%
Sup. Ventanas: 5,99m² = **22%**



➤ Elevación ORIENTE

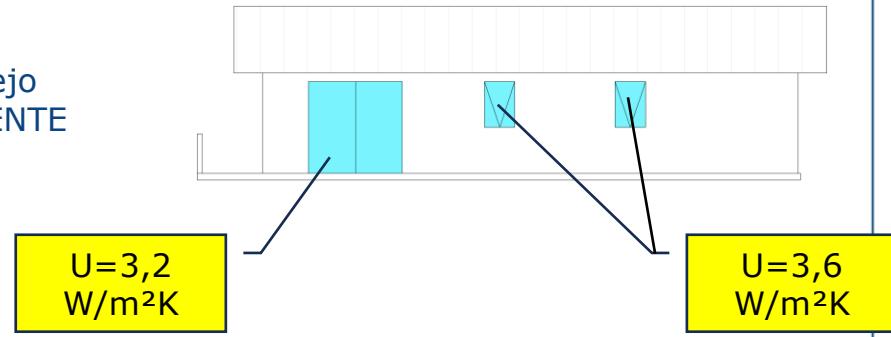
Ventanas
22%



VENTANAS

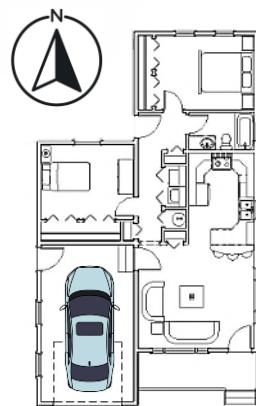
- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- 1. Definición de orientaciones
- 2. Cálculo de superficies
- 3. Cálculo del % de ventanas
- 4. **Definición valor U complejo de ventanas por orientación**

- Valor U complejo ventanas ORIENTE



Se debe utilizar el valor U más alto del complejo de ventanas de la orientación

$$U \text{ complejo ventanas} = \mathbf{3,6W/m^2K}$$

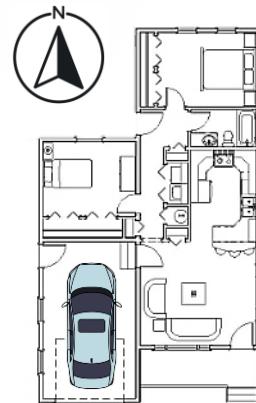


Fachada **ORIENTE**
% ventanas: **22%**
U ventanas: **3,6W/m²K**

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
 - 1. Definición de orientaciones
 - 2. Cálculo de superficies
 - 3. Cálculo del % de ventanas
 - 4. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
 - 5. Verificar % máximo según tabla**

Para la **Zona Térmica** de
emplazamiento del proyecto

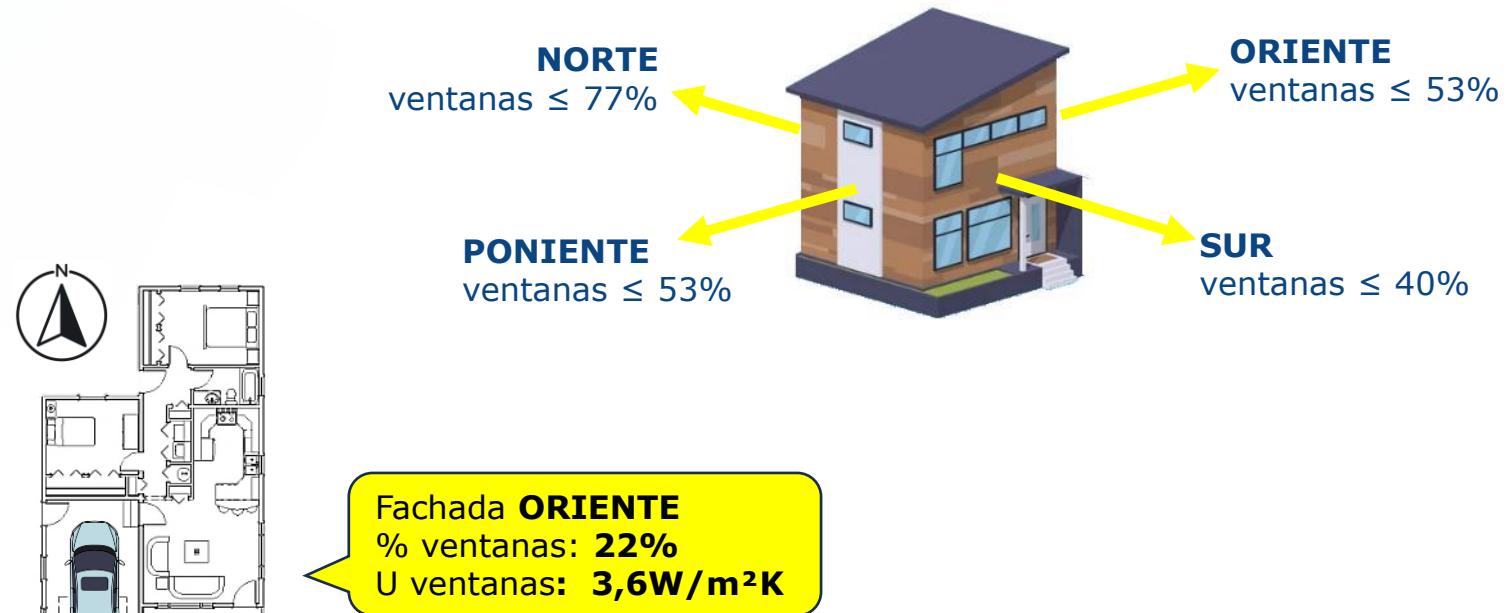
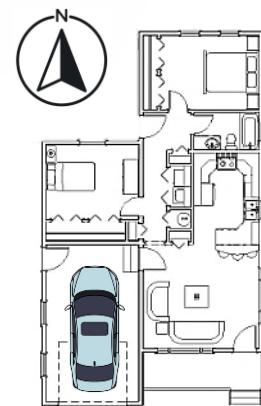


Fachada **ORIENTE**
% ventanas: **22%**
U ventanas: **3,6W/m²K**

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- 1. Definición de orientaciones
- 2. Cálculo de superficies
- 3. Cálculo del % de ventanas
- 4. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
- 5. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"

ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%



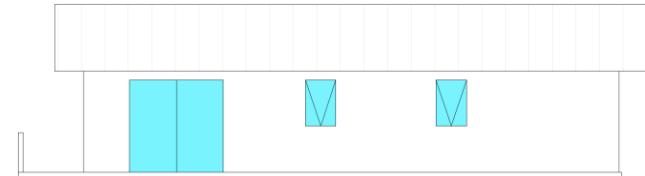
VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- 1. Definición de orientaciones
- 2. Cálculo de superficies
- 3. Cálculo del % de ventanas
- 4. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
- 5. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"

ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%



Fachada **ORIENTE**
% ventanas: **22%**
U ventanas: **3,6W/m²K**



VENTANAS

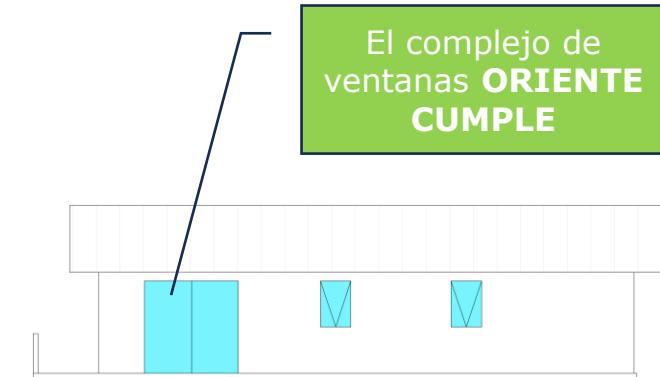
- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- 1. Definición de orientaciones
- 2. Cálculo de superficies
- 3. Cálculo del % de ventanas
- 4. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
- 5. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"

ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%

53%
máximo
ventanas
ORIENTE



Fachada **ORIENTE**
% ventanas: **22%**
U ventanas: **3,6W/m²K**



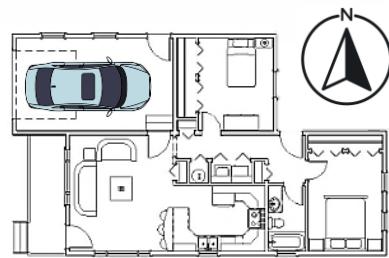
VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- 1. Definición de orientaciones
- 2. Cálculo de superficies
- 3. Cálculo del % de ventanas
- 4. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
- 5. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"

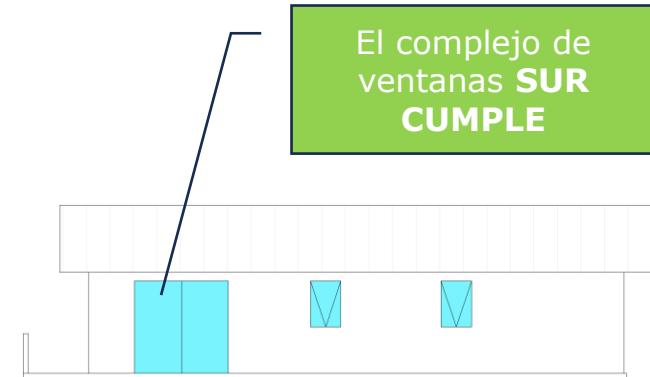
ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%

40%
máximo
ventanas
SUR

Este procedimiento se debe realizar para todas las orientaciones (fachadas)



Fachada **SUR**
% ventanas: 22%
U ventanas: 3,6W/m²K



VENTANAS

➤ % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

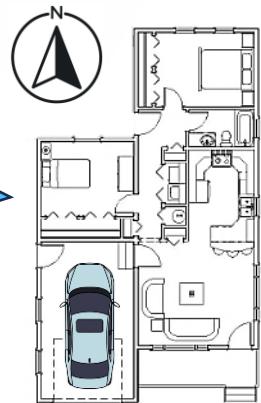
1. Definición de orientaciones
2. Cálculo de superficies

Superficie de paramentos verticales

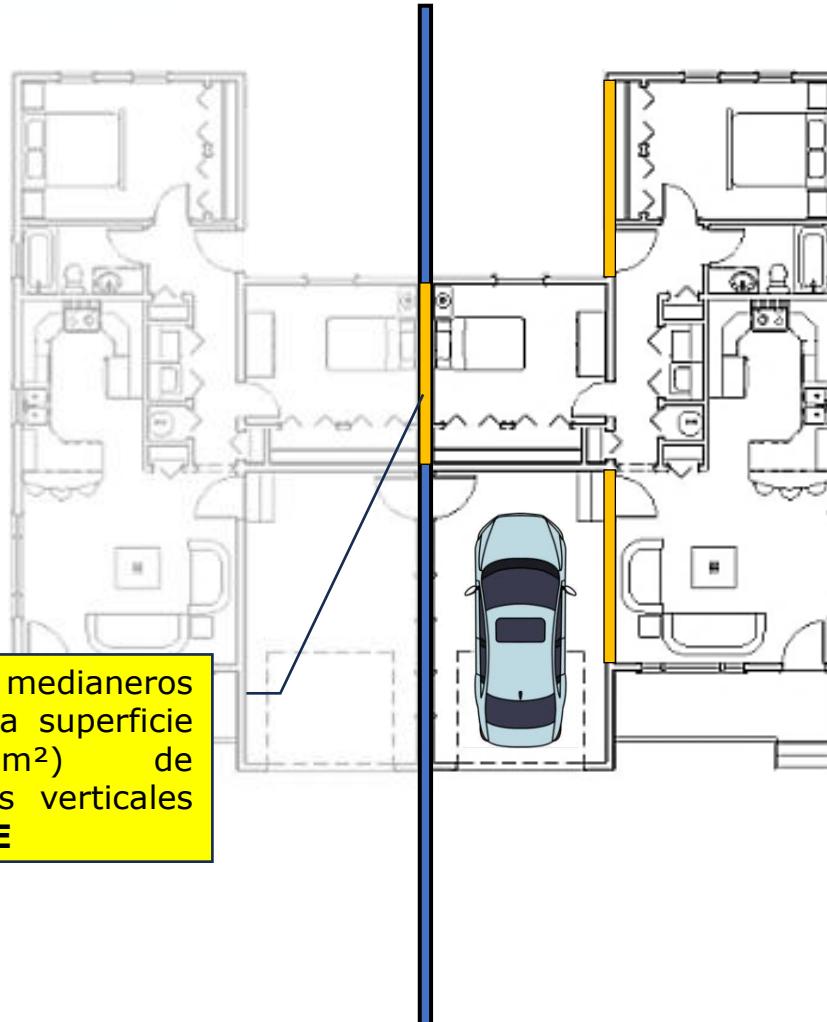
✓ Suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales de cada orientación, **incluyendo medianeros**

1. Cálculo del % de ventanas
2. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
3. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"

El % máximo de ventanas para la orientación **PONIENTE** se calcula en función del 100% de la superficie de paramentos verticales (los medianeros suman m^2)



¿qué ocurre con los medianeros?



VENTANAS

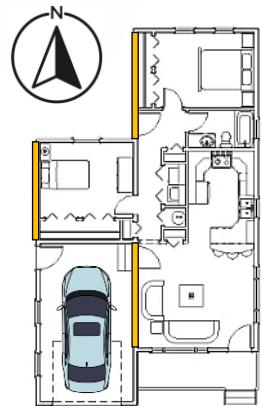
➤ % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones
2. Cálculo de superficies

Superficie de paramentos verticales

✓ Suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales de cada orientación, **incluyendo medianeros**

1. Cálculo del % de ventanas
2. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
3. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"



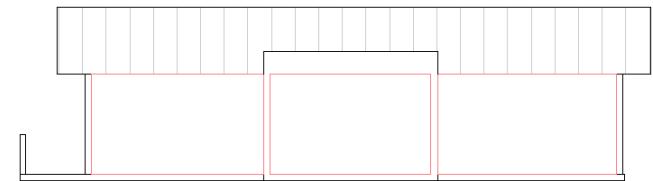
¿qué ocurre con los medianeros?

26,86m²

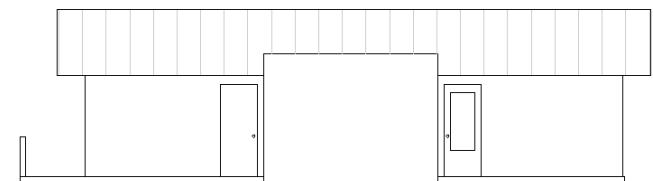
➤ Superficie total (m²) de muros PONIENTE



➤ Altura piso – cielo y distancia entre muros



➤ Elevación PONIENTE



VENTANAS

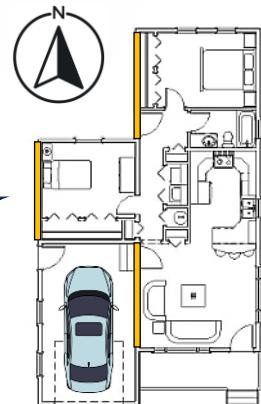
➤ % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones
2. Cálculo de superficies

Superficie de paramentos verticales

- ✓ Suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales de cada orientación, **incluyendo medianeros**
- 1. Cálculo del % de ventanas
- 2. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
- 3. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"

Fachada PONIENTE
U ventanas: **3,6W/m²K**

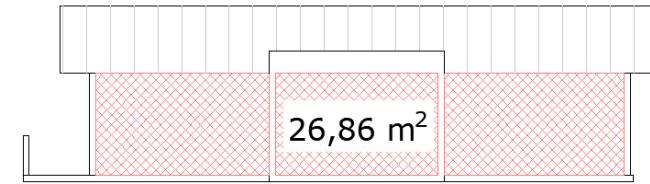


¿qué ocurre con los medianeros?

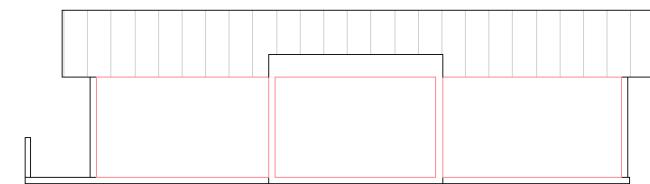
ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%

**53% máximo
ventanas PONIENTE**

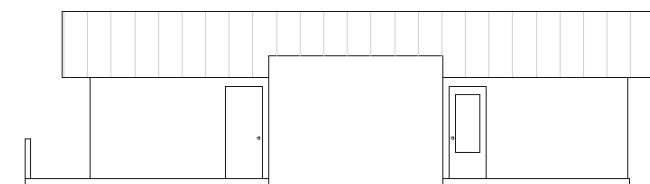
- 26,86m² de muros PONIENTE



- Altura piso – cielo y distancia entre muros



- Elevación PONIENTE



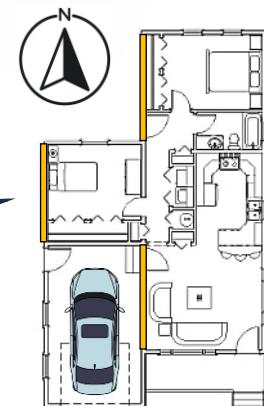
VENTANAS

➤ % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U

1. Definición de orientaciones
2. Cálculo de superficies

Superficie de paramentos verticales

- ✓ Suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales de cada orientación, **incluyendo medianeros**
1. Cálculo del % de ventanas
 2. Definición valor U complejo de ventanas por orientación
 3. Verificar % máximo según tabla, para la ZT: "D"



¿qué ocurre con los medianeros?

ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%

53% máximo
ventanas **PONIENTE**

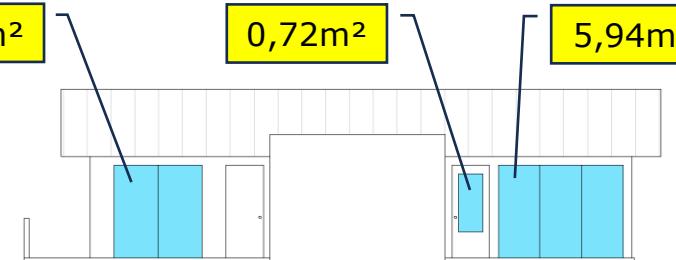
- Superficie máxima de ventanas PONIENTE

Sup. Muros: $26,86m^2 = 100\%$
Sup. Ventanas máximo: $= 53\%$
 $= 14,23m^2$

Se pueden distribuir libremente entre los muros expuestos al exterior o a recintos no acondicionados

Total ventanas PONIENTE
 $10,86m^2 = 40\%$
CUMPLE

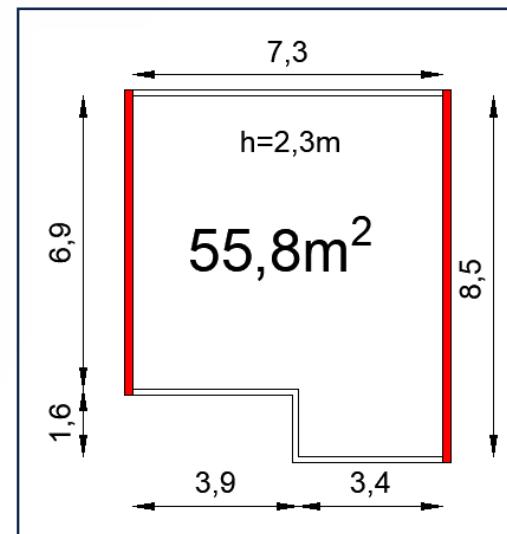
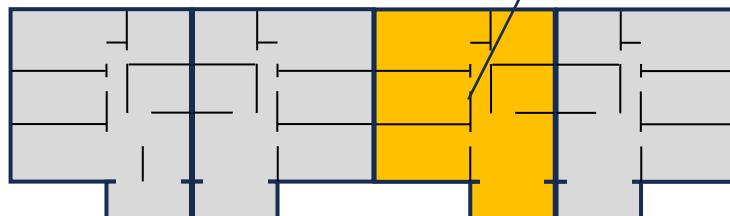
- Elevación PONIENTE



VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- Orientación Global Teórica (OGT)

Se aplica siempre que la vivienda tenga **menos del 60%** de la superficie total de sus muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios abiertos o no acondicionados.



ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA											
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%

MUROS PERIMETRALES				
Orientación	I [m]	m ²	medianero [m ²]	expuesto [m ²]
norte	7,3	16,79		16,79
este	8,5	19,55	19,55	
sur	7,3	16,79		16,79
oeste	6,9	15,87	18,17	
	1,6	3,68		1,6
TOTAL		72,68	37,72	35,18
		100%	52%	48%

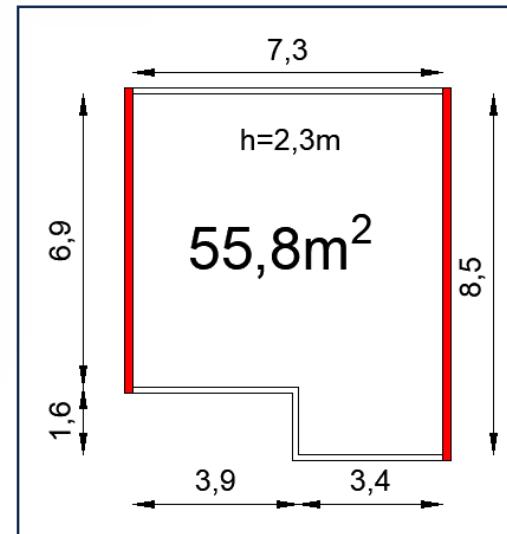
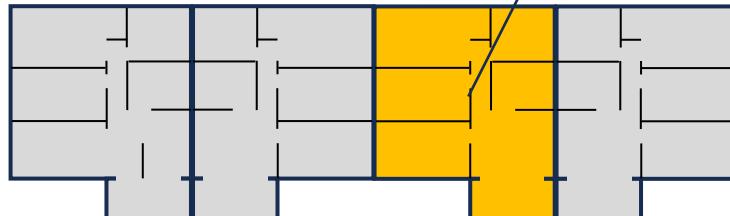
<60%
Aplica
OGT

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- Orientación Global Teórica (OGT)

Se aplica siempre que la vivienda tenga **menos del 60%** de la superficie total de sus muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios abiertos o no acondicionados.

1. Definir el U de la ventana: $U=3,6\text{W/m}^2\text{K}$



ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA									
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%
											10%

MUROS PERIMETRALES				
Orientación	I [m]	m ²	medianero	expuesto
norte	7,3	16,79		16,79
este	8,5	19,55	19,55	
sur	7,3	16,79		16,79
oeste	6,9	15,87	18,17	
	1,6	3,68		1,6
TOTAL		72,68	37,72	35,18
		100%	52%	48%

31%
máximo
ventanas

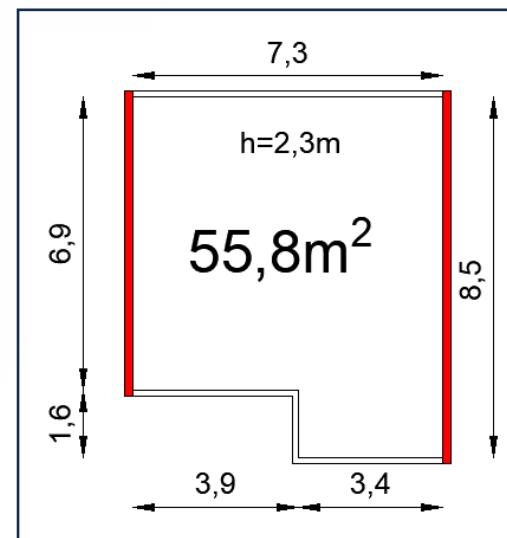
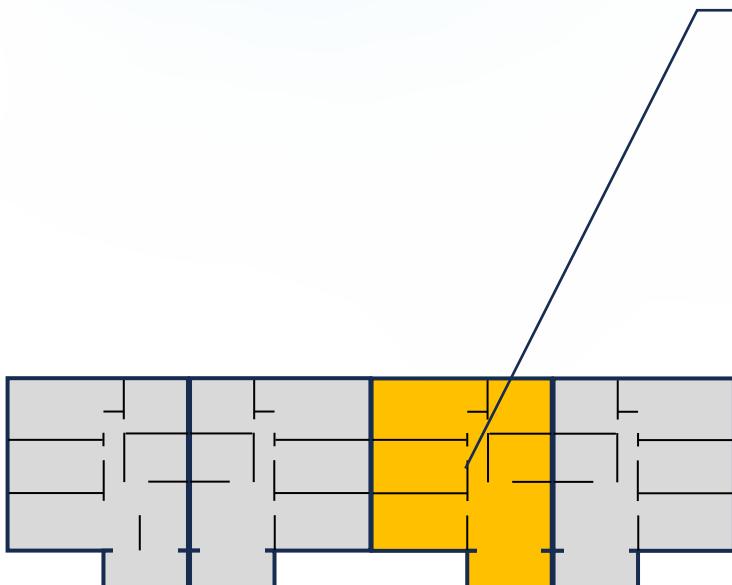
VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- Orientación Global Teórica (OGT)

Se aplica siempre que la vivienda tenga **menos del 60%** de la superficie total de sus muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios abiertos o no acondicionados.

1. Definir el U de la ventana: $U=3,6\text{W/m}^2\text{K}$

2. Aplicar % OGT y calcular m^2



ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA									
		≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%
											10%

MUROS PERIMETRALES				
Orientación	I [m]	m^2	medianero	expuesto
norte	7,3	16,79		16,79
este	8,5	19,55	19,55	
sur	7,3	16,79		16,79
oeste	6,9	15,87	18,17	
	1,6	3,68		1,6
TOTAL		72,68	37,72	35,18
		100%	52%	48%
OGT		31%		
		22,53m^2		

31%
máximo
ventanas

22,53 m^2
ventanas

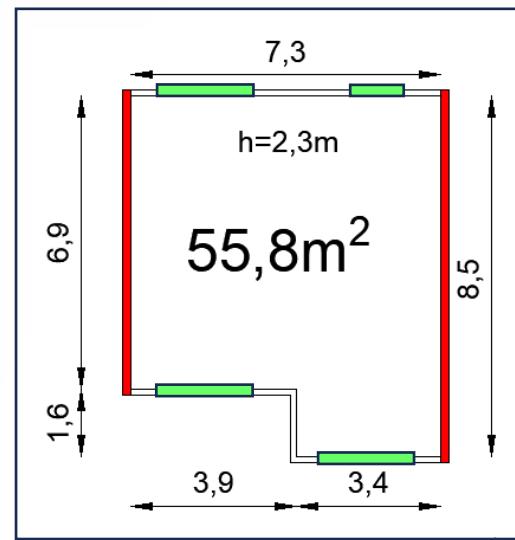
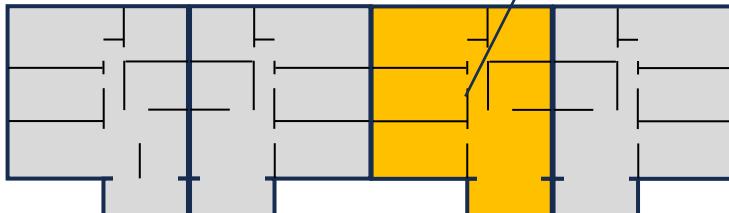
VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- Orientación Global Teórica (OGT)

Se aplica siempre que la vivienda tenga **menos del 60%** de la superficie total de sus muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios abiertos o no acondicionados.

1. Definir el U de la ventana: $U=3,6\text{W/m}^2\text{K}$
2. Aplicar % OGT y calcular m^2

3. Distribuir los m^2 de ventanas entre los muros expuestos al exterior o a espacios no acondicionados



La superficie total de **ventanas** (m^2) debe ser igual o menor **22,53 m^2**

ZT	orientación	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA									
		$\leq 0,6$	$\leq 0,8$	$\leq 1,2$	$\leq 1,6$	$\leq 2,0$	$\leq 2,4$	$\leq 2,8$	$\leq 3,2$	$\leq 3,6$	$\leq 4,0$
D	Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%
	O - P	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%
	Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%
	OGT	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%

31%
máximo
ventanas

22,53 m^2
ventanas

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- **ALTERNATIVAMENTE**, a la exigencia de % de ventana máximo, se puede optar por cumplir con el valor de "U ponderado máximo ventana – muro", según orientación y valor U de la ventana.

Permite compensar una superficie de ventanas mayor a la permitida, mejorando la transmitancia térmica U del muro.

El **Upvm** solo aplica en las Zonas térmicas B a la I y para valores U de ventana $\leq 3,6 \text{ w/m}^2\text{K}$.

ZT	ORIENTACIÓN	Upvm [W/m ² K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE VENTANA								
		$\leq 0,6$	$\leq 0,8$	$\leq 1,2$	$\leq 1,6$	$\leq 2,0$	$\leq 2,4$	$\leq 2,8$	$\leq 3,2$	$\leq 3,6$
B	Norte	na	na	1,19	1,58	1,95	2,30	2,64	2,96	3,26
	O - P	na	na	1,16	1,50	1,81	2,10	2,36	2,60	2,79
	Sur	na	na	1,12	1,42	1,70	1,94	2,16	2,34	2,45
C	Norte	na	na	1,18	1,54	1,89	2,24	2,56	2,84	3,12
	O - P	na	na	1,12	1,42	1,70	1,95	2,18	2,38	2,54
	Sur	na	na	1,08	1,34	1,57	1,78	1,96	2,10	2,17
D	Norte	na	na	1,16	1,51	1,84	2,16	2,46	2,72	2,96
	O - P	na	na	1,08	1,34	1,58	1,81	2,00	2,17	2,28
	Sur	na	na	1,04	1,26	1,45	1,62	1,76	1,86	1,92
E	Norte	na	0,78	1,12	1,45	1,76	2,04	2,32	2,55	2,73
	O - P	na	0,72	0,96	1,18	1,38	1,57	1,72	1,85	1,95
	Sur	na	0,70	0,89	1,06	1,22	1,34	1,44	1,51	1,53
F	Norte	0,58	0,75	1,07	1,37	1,66	1,93	2,17	2,35	2,50
	O - P	0,53	0,64	0,83	1,01	1,18	1,33	1,44	1,55	1,58
	Sur	0,51	0,59	0,74	0,86	0,98	1,05	1,11	1,14	1,11
G	Norte	0,57	0,73	1,03	1,31	1,58	1,82	2,01	2,19	2,29
	O - P	0,49	0,57	0,73	0,88	1,01	1,12	1,22	1,27	1,30
	Sur	0,46	0,52	0,62	0,71	0,78	0,82	0,86	0,85	0,82
H	Norte	0,53	0,68	0,97	1,24	1,47	1,69	1,85	1,98	2,05
	O - P	0,40	0,47	0,59	0,70	0,79	0,87	0,93	0,97	0,96
	Sur	0,39	0,45	0,54	0,63	0,69	0,72	0,75	0,74	0,70
I	Norte	0,54	0,68	0,95	1,19	1,41	1,60	1,75	1,83	1,85
	O - P	0,46	0,54	0,70	0,85	0,98	1,09	1,18	1,23	1,26
	Sur	0,42	0,47	0,56	0,64	0,70	0,72	0,74	0,72	0,68

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- **ALTERNATIVAMENTE**, a la exigencia de % de ventana máxima, se puede optar por cumplir con el valor de "U ponderado máximo ventana - muro", según orientación y valor U de la ventana.

Permite compensar una superficie de ventanas mayor a la permitida, mejorando la transmitancia térmica U del muro.

Ejemplo: casa en ZT "D", U de ventana=3,6W/m²K en fachada SUR.



FACHADA SUR

Sup. total paramentos verticales: 76,71m²=100%
 Sup. Total ventanas: 32,22m²=**42%**
 Sup. Muros opacos: 44,49m²=58%

EXIGENCIA		
ZT	ORIENTACIÓN	% MÁXIMO V/S TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE LA VENTANA
D	Norte	77%
	O - P	53%
	Sur	40%
	OGT	31%

**% ventanas > 40%
NO CUMPLE**



ALTERNATIVA		
ZT	ORIENTACIÓN	Upvm [W/m ² K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE VENTANA
D	Norte	≤3,6
	O - P	2,96
	Sur	2,28

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- **ALTERNATIVAMENTE**, a la exigencia de % de ventana máximo, se puede optar por cumplir con el valor de "U ponderado máximo ventana - muro", según orientación y valor U de la ventana.

Permite compensar una superficie de ventanas mayor a la permitida, mejorando la transmitancia térmica U del muro.

Ejemplo: casa en ZT "D", U de ventana=3,6W/m²K en fachada SUR.



FACHADA SUR

Sup. total paramentos verticales: 76,71m²=100%
Sup. Total ventanas: 32,22m²=**42%**
Sup. Muros opacos: 44,49m²=58%

ALTERNATIVA		Upvm [W/m ² K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE VENTANA
ZT	ORIENTACIÓN	
D	Norte	≤3,6
	O - P	2,96
	Sur	2,28
		1,92



$$Upvm \geq (\underline{Um} * Am) + (Uv * Av) \\ (Am + Av)$$

Upvm: ≤1,92 W/m²K
Am: 44,49 m²
Uv: 3,6 W/m²K
Av: 32,22 m²
Um: transmitancia térmica del muro

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- **ALTERNATIVAMENTE**, a la exigencia de % de ventana máximo, se puede optar por cumplir con el valor de "U ponderado máximo ventana - muro", según orientación y valor U de la ventana.

Permite compensar una superficie de ventanas mayor a la permitida, mejorando la transmitancia térmica U del muro.

Ejemplo: casa en ZT "D", U de ventana=3,6W/m²K en fachada SUR.



FACHADA SUR

Sup. total paramentos verticales: 76,71m²=100%
Sup. Total ventanas: 32,22m²=**42%**
Sup. Muros opacos: 44,49m²=58%

$$1,92 \geq (\underline{Um} * 44,49) + (3,6 * 32,22) \\ (44,49 + 32,22)$$

$$\mathbf{Um = 0,71 W/m^2K}$$

		ALTERNATIVA	
ZT	ORIENTACIÓN	Upvm [W/m ² K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE VENTANA	
D	Norte	≤3,6	2,96
	O - P	2,28	2,28
	Sur	1,92	1,92



$$Upvm \geq (\underline{Um} * Am) + (Uv * Av) \\ (Am + Av)$$

Upvm: ≤1,92 W/m²K
Am: 44,49 m²
Uv: 3,6 W/m²K
Av: 32,22 m²
Um: transmitancia térmica del muro

VENTANAS

- % máximo de superficie de ventanas, según orientación y valor U
- **ALTERNATIVAMENTE**, a la exigencia de % de ventana máximo, se puede optar por cumplir con el valor de "U ponderado máximo ventana - muro", según orientación y valor U de la ventana.

Permite compensar una superficie de ventanas mayor a la permitida, mejorando la transmitancia térmica U del muro.

Ejemplo: casa en ZT "D", U de ventana=3,6W/m²K en fachada SUR.



FACHADA SUR

Sup. total paramentos verticales: 76,71m²=100%
Sup. Total ventanas: 32,22m²=**42%**
Sup. Muros opacos: 44,49m²=58%

$$1,92 \geq (\underline{U_m} * 44,49) + (3,6 * 32,22) \\ (44,49 + 32,22)$$

$$\underline{U_m} = \mathbf{0,71 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

La transmitancia térmica "U" del muro opaco debe ser $\leq \mathbf{0,71 \text{ W/m}^2\text{K}}$
(la exigencia es $U \leq 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$)

ALTERNATIVA		
ZT	ORIENTACIÓN	Upvm [W/m ² K] SEGÚN TRANSMITANCIA TÉRMICA "U" DE VENTANA
		≤3,6
D	Norte	2,96
	O - P	2,28
	Sur	1,92

VENTANAS

➤ Acreditación % máximo ventanas

- Informe acreditando el cumplimiento de la superficie de complejo de ventanas por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación

➤ Acreditación Upvm

- Informe acreditando el cumplimiento del valor de transmitancia térmica máxima ponderada de ventana y muro según orientación



VENTANAS

➤ Acreditación valor U

- Fichas Listado Térmico
- Informe de ensayo NCh3076/1 y NCh3076/2
- Memoria de cálculo NCh3137/1 y NCh3137/2

Para acreditar las exigencias de valor U de ventanas se encuentra disponible la planilla de cálculo MINVU, desarrollada en base a la NCh3137-1.

Permite calcular una gran variedad de ventanas; diferentes tipos de marco, sistemas de apertura y acristalado.

La planilla se encuentra disponible en:

<https://www.minvu.gob.cl/nueva-reglamentacion-termica/>



Cálculo térmico para ventanas según NCh 3137-1		
Características generales:		
Ancho total: 1300 mm	Alto total: 1250 mm	Área total ventana, Aw: 1,63 m ²
Proporción marco vidrio:	Alternativa 2: <input checked="" type="radio"/> Alternativa 3: <input type="radio"/>	
Área vidrio, Ag: 1,22 m ²	Factor de marco: 0,75	Altura de marco: mm
Área marco, Af: 0,41 m ²	Área vidrio, Ag: 1,22 m ²	
Configuración: 2 hojas, 1 fija lateral	Por defecto	Valor usuario
Tipo apertura: Abatible	3,5	m
Largo de junta operable:	Proporción hoja móvil: 50%	
Especificaciones marco y vidrio:		
Tipo de marco: PVC	Tipo de vidriado: DVH	Gas: Aire
Elemento	Espesor	Tipo
Vidrio 1	4 mm	común incoloro
Espaciador	12 mm	normal
Vidrio 2	4 mm	común incoloro
Por defecto	Valor usuario	
Transmitancia térmica marco, Uf: 2,2	W/m ² K	
Transmitancia térmica lineal marco-espaciador-vidrio, Ug: 0,06	W/mK	
Perímetro junta espaciador-marco-vidrio, Ig: 6,68	m	
Transmitancias térmicas:		
Marco: $U_f = 2,2 \frac{W}{m^2 K}$	Vidriado: $U_g = 2,8 \frac{W}{m^2 K}$	Efecto marco-espaciador-vidriado: $\Psi_g = 0,06 \frac{W}{mK}$
Resultado:		
Transmitancia térmica total de la ventana, Uw: 2,9	W/m ² K	Aporte: Marco 19% Vidriado 73% Espaciador 8%



GRACIAS



Ministerio de
Vivienda y
Urbanismo

Gobierno de Chile

**CHILE
AVANZA
CONTIGO**