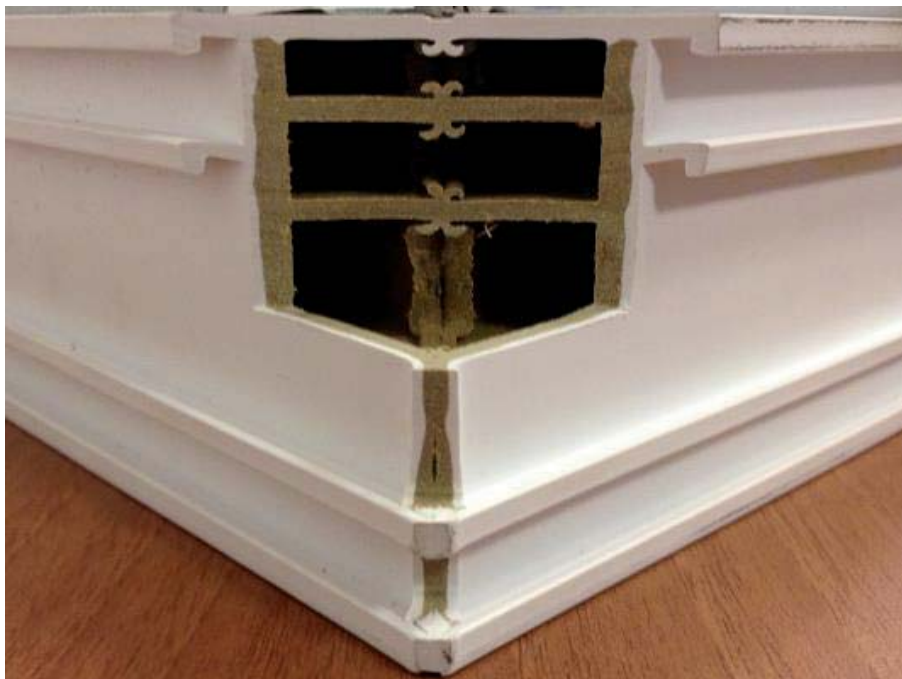
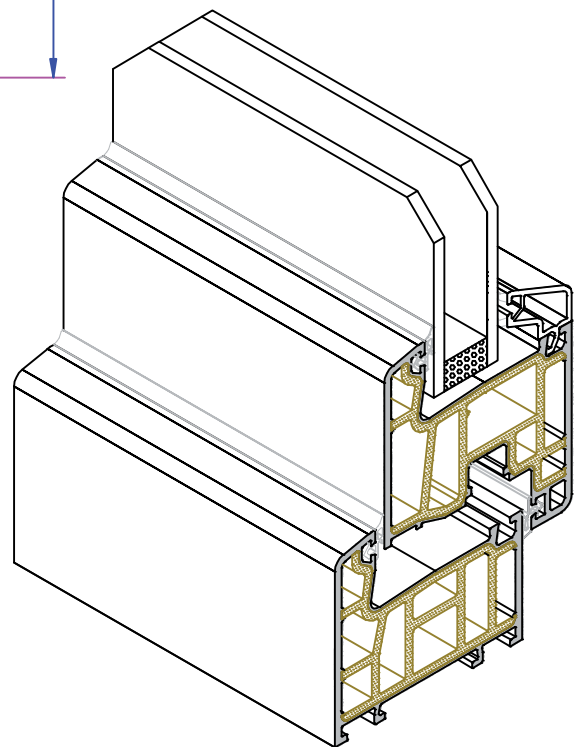
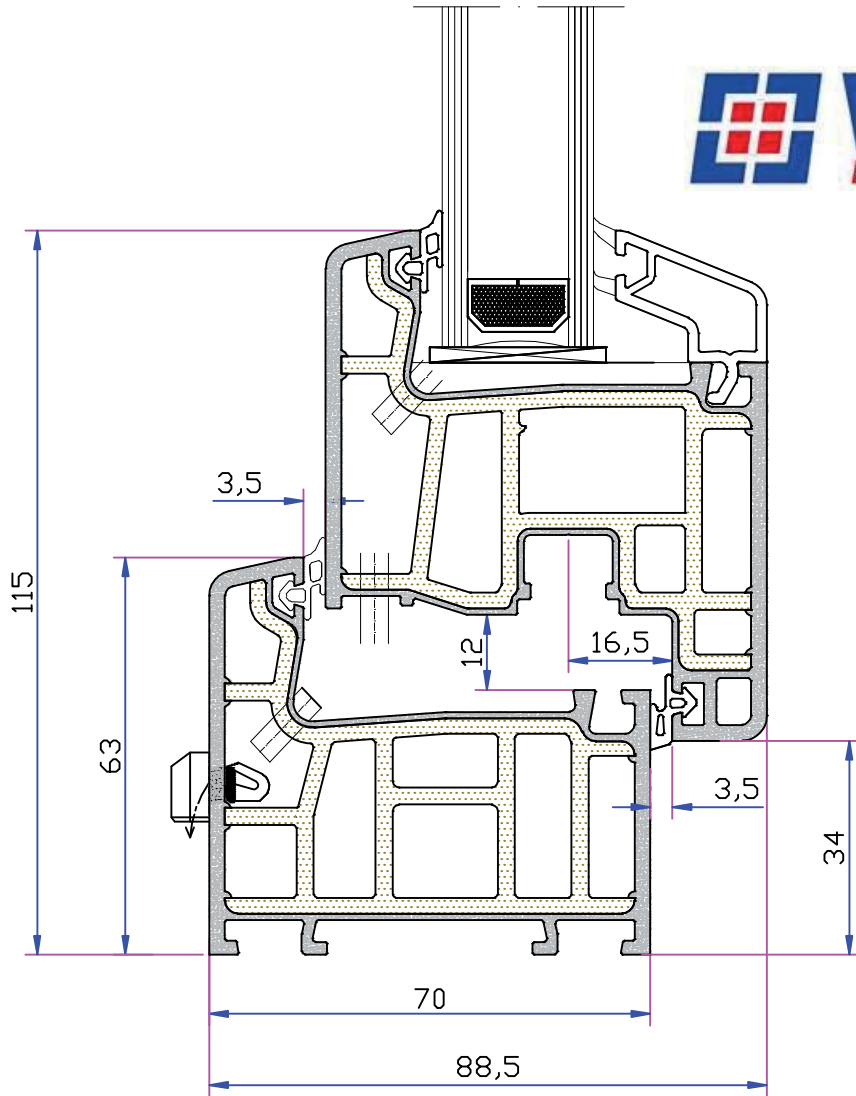


ADOPEN SERIE PENWOOD 750



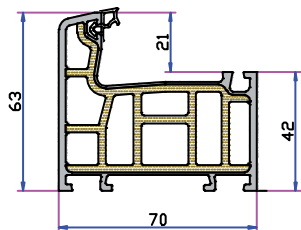
CATÁLOGO TÉCNICO



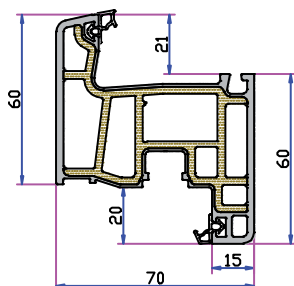
SISTEMA PENWOOD 750

SISTEMA PENWOOD (W 750)

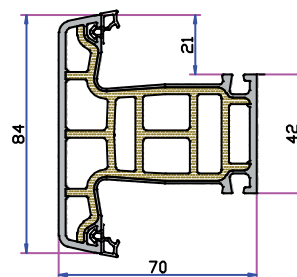
Marco de 42 mm Penwood 750



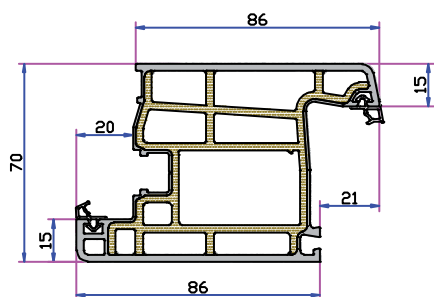
Hoja ventana 60 mm Penwood 750



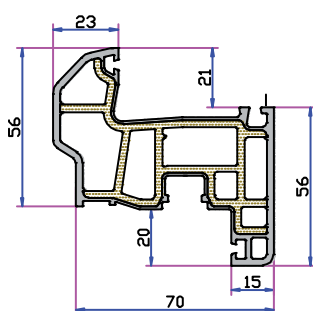
Travesaño 42 mm Penwood 750



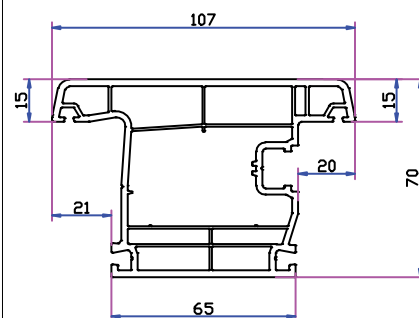
Puerta balconera 86 mm Penwood 750



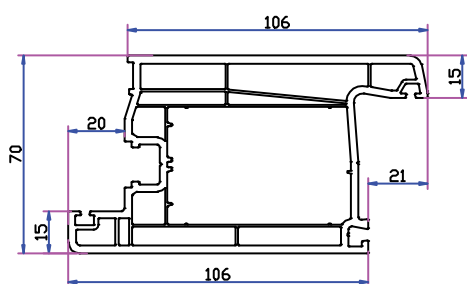
Hoja de ventana austríaca de 56 mm Penwood 750



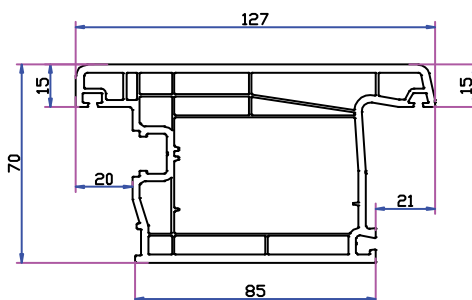
Hoja balconera apertura exterior 65mm W750



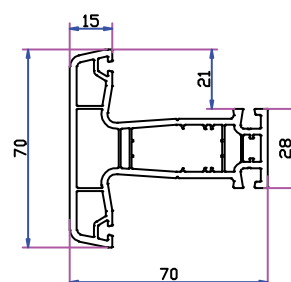
Hoja puerta 106 mm W750



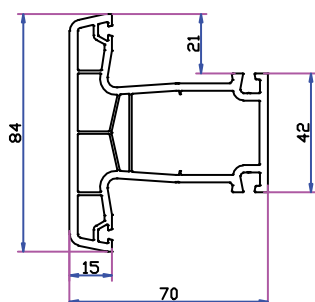
Apertura exterior puerta 85 mm W750



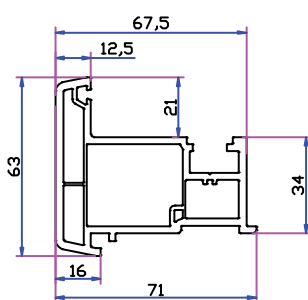
Travesaño 28 mm W750



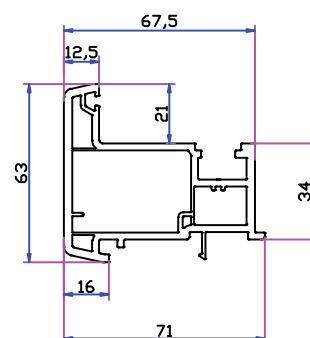
Travesaño 42 mm W750



Batiente cierre central 3 cámaras W750

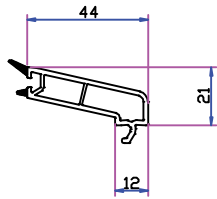


Batiente cierre central dos cámaras W750

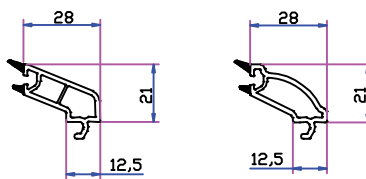


SISTEMA PENWOOD (W 750)

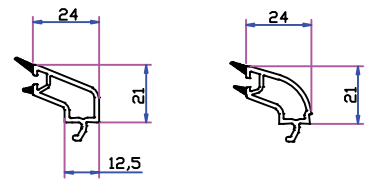
Junquillo acristalamiento 4-6 mm



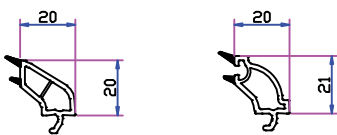
Junquillo acristalamiento 20 mm



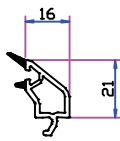
Junquillo acristalamiento 24 mm



Junquillo acristalamiento 28 mm



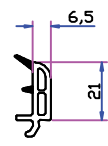
Junquillo acristalamiento 32 mm



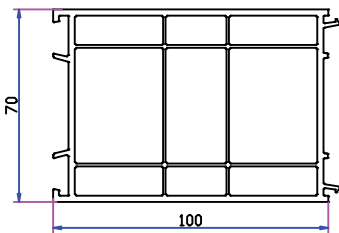
Junquillo acristalamiento 40 mm



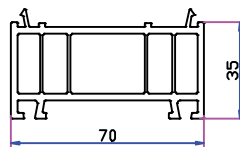
Junquillo acristalamiento 42 mm



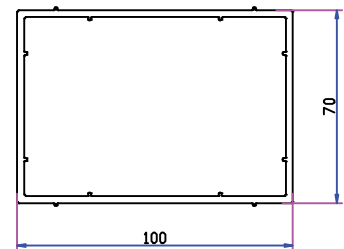
Ensanchador de marco (100 m)



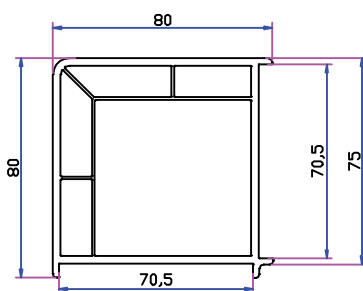
Ensanchador de marco 35 mm



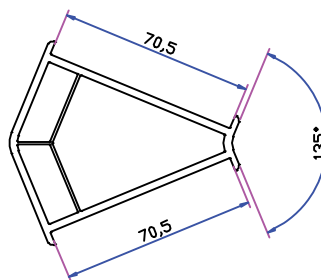
Tubo cuadrado 70x100 mm W750



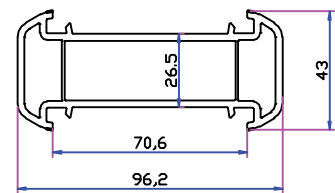
Esquinero 90° W750



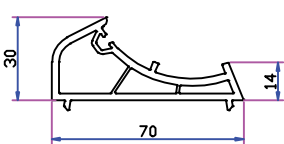
Esquinero 135° W750



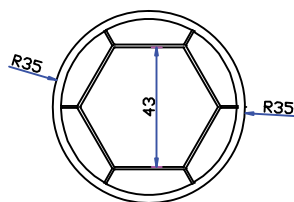
Unión de marcos W750



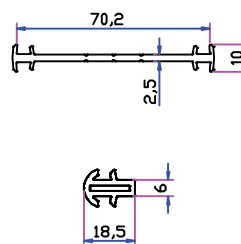
Adaptador rótula W750



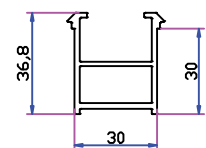
Rótula W750



Uniones de marco W750



Perfil de montaje de marco W750

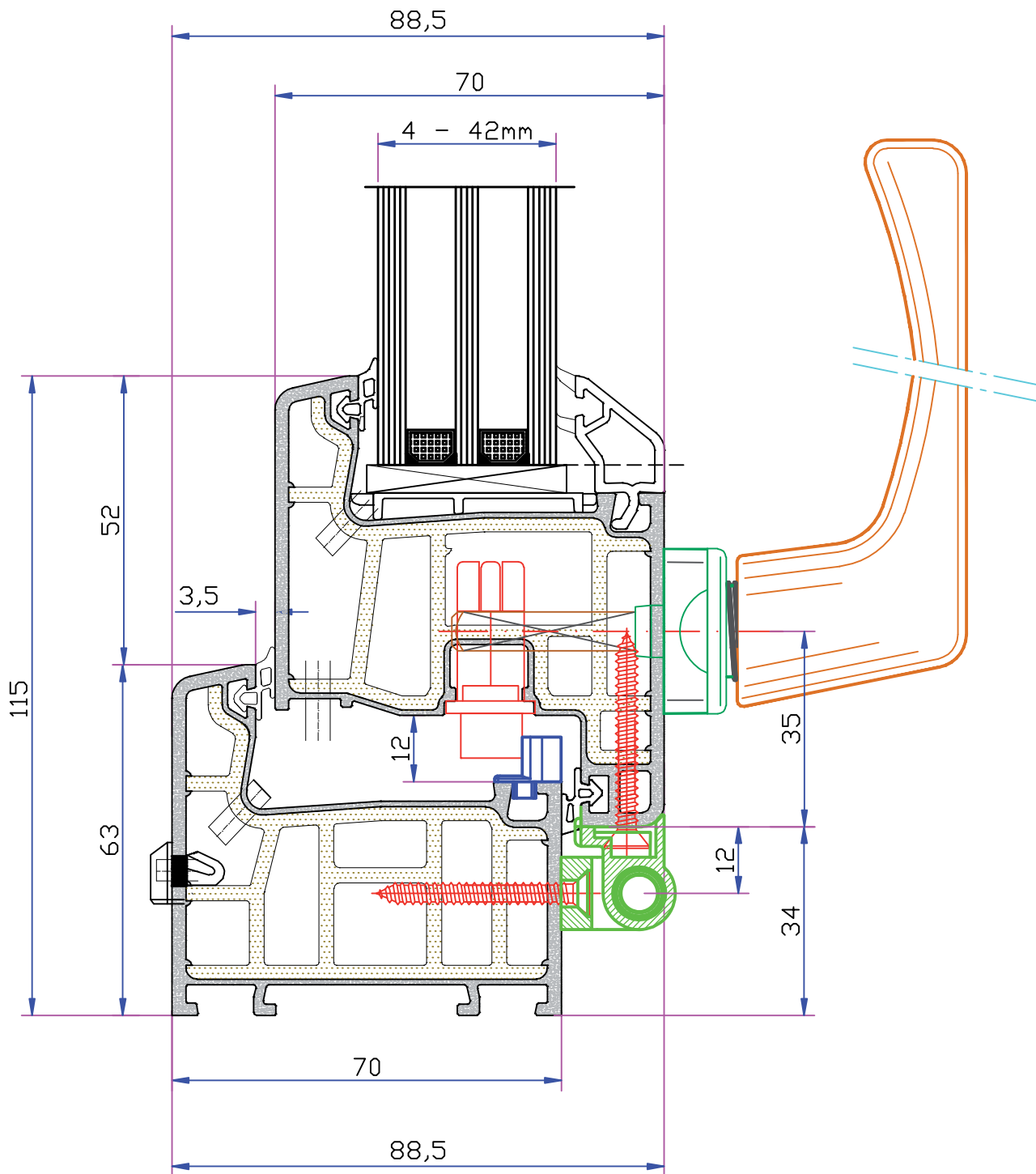


LÍNEA DE PRODUCCIÓN: Refuerzos

SISTEMA PENWOOD (W750)

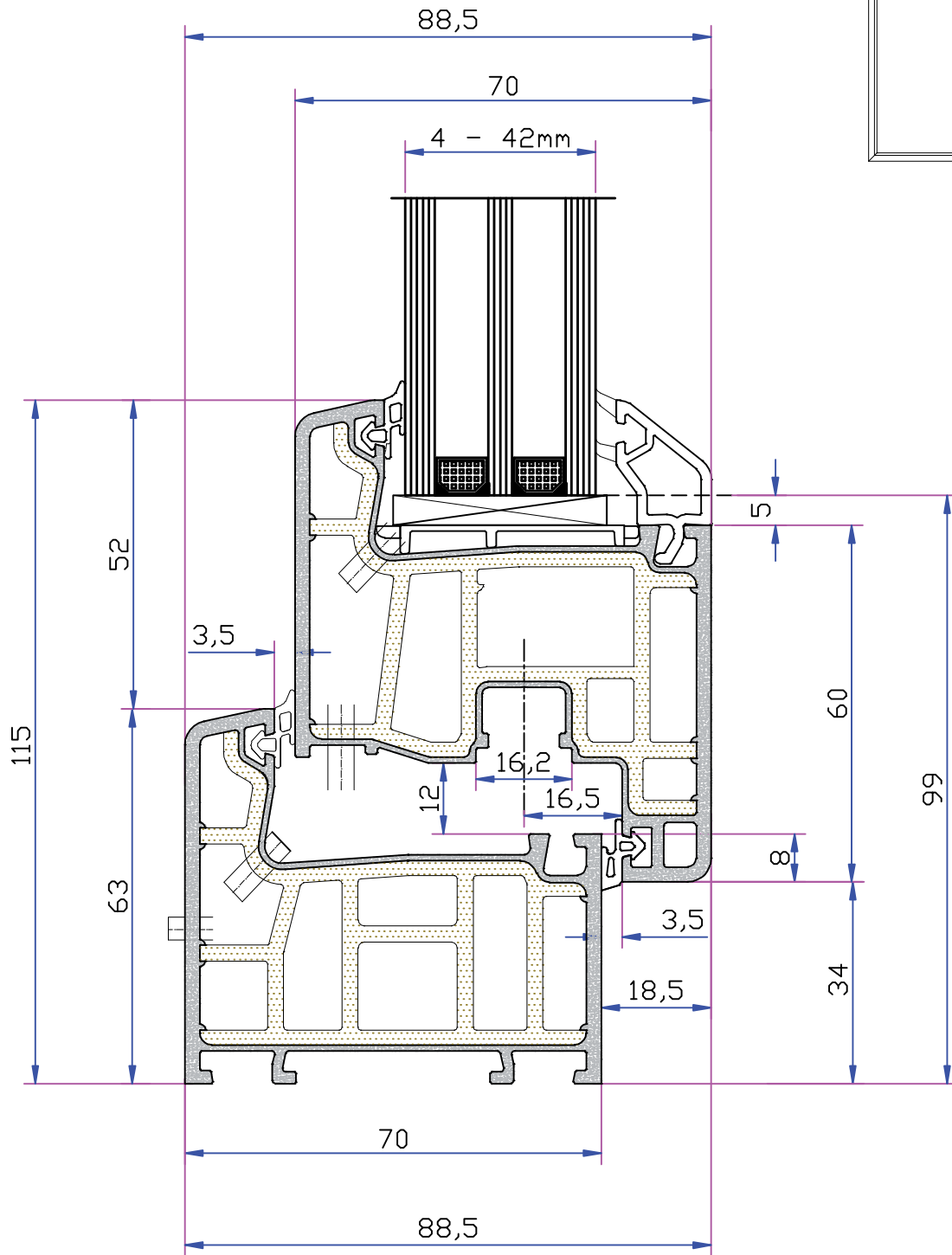
REFUERZOS (1,5 mm)			REFUERZOS (2 mm)		
DIMENSIONES DEL REFUERZO	ÁREAS DE APLICACIÓN	VALORES DEL MOMENTO DE INERCIA (x,y)	DIMENSIONES DEL REFUERZO	ÁREAS DE APLICACIÓN	VALORES DEL MOMENTO DE INERCIA (x,y)
	Code: Refuerzo travesaño con 3 cámaras	$I_x = 4,82 \text{ cm}^4$ $I_y = 2,12 \text{ cm}^4$		Code: Refuerzo travesaño con 3 cámaras	$I_x = 6,15 \text{ cm}^4$ $I_y = 2,61 \text{ cm}^4$
	Refuerzo hoja balconera	$I_y = 7,81 \text{ cm}^4$		Refuerzo hoja balconera	$I_y = 10,09 \text{ cm}^4$
	Refuerzo de puerta	$I_x = 4,95 \text{ cm}^4$ $I_y = 3,27 \text{ cm}^4$		Refuerzo de puerta	$I_x = 6,46 \text{ cm}^4$ $I_y = 4,17 \text{ cm}^4$
	Refuerzo travesaño 28 mm	$I_x = 1,15 \text{ cm}^4$ $I_y = 0,25 \text{ cm}^4$		Refuerzo travesaño 28 mm	$I_x = 1,45 \text{ cm}^4$ $I_y = 0,30 \text{ cm}^4$
	Refuerzo para batiente de dos cámaras	$I_x = 3,31 \text{ cm}^4$ $I_y = 1,11 \text{ cm}^4$		Refuerzo de travesaño 42 mm	$I_x = 4,24 \text{ cm}^4$ $I_y = 1,39 \text{ cm}^4$
	Refuerzo para batiente de dos cámaras	$I_y = 0,99 \text{ cm}^4$ $I_x = 1,65 \text{ cm}^4$		Refuerzo de travesaño 42 mm	$I_y = 1,28 \text{ cm}^4$ $I_x = 2,09 \text{ cm}^4$
	Refuerzo de la unión de marcos	$I_x = 1,59 \text{ cm}^4$ $I_y = 7,22 \text{ cm}^4$		Refuerzo de la unión de marcos	$I_x = 2,00 \text{ cm}^4$ $I_y = 9,54 \text{ cm}^4$
	Refuerzo esquinero de 90 grados	$I_x = 6,49 \text{ cm}^4$ $I_y = 6,49 \text{ cm}^4$		Refuerzo esquinero de 90 grados	$I_x = 8,54 \text{ cm}^4$ $I_y = 8,54 \text{ cm}^4$
	Refuerzo de la unión de marcos	$I_x = 1,64 \text{ cm}^4$ $I_y = 9,41 \text{ cm}^4$		Refuerzo de la unión de marcos	$I_x = 2,05 \text{ cm}^4$ $I_y = 12,04 \text{ cm}^4$
	Refuerzo esquinero de 90 grados	$I_x = 19,80 \text{ cm}^4$ $I_y = 19,70 \text{ cm}^4$		Refuerzo esquinero de 90 grados	$I_x = 25,67 \text{ cm}^4$ $I_y = 25,58 \text{ cm}^4$

SISTEMA PENWOOD (W 750)



Sistema de perfiles " 12/20-13"

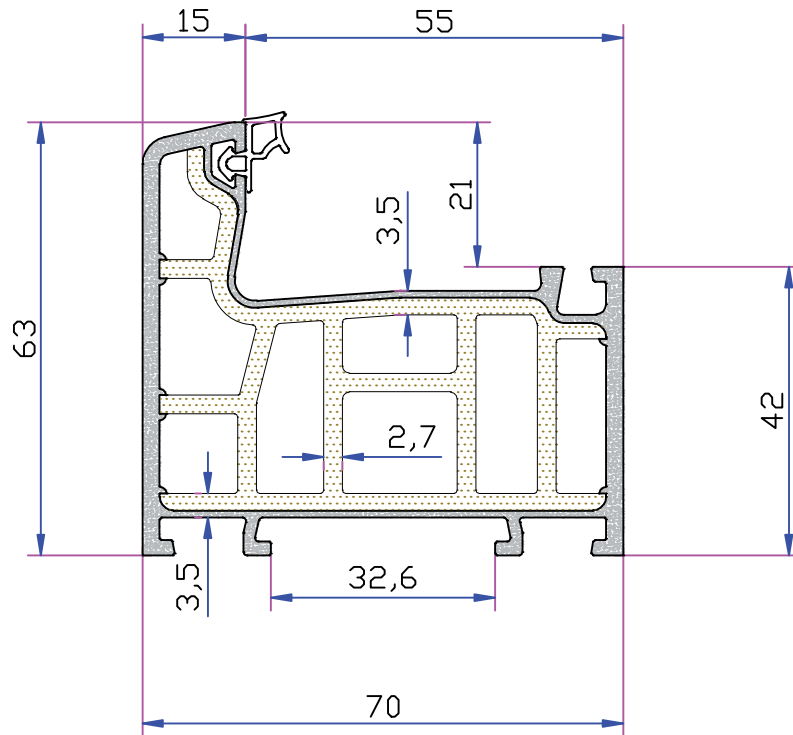
SISTEMA PENWOOD (W 750)



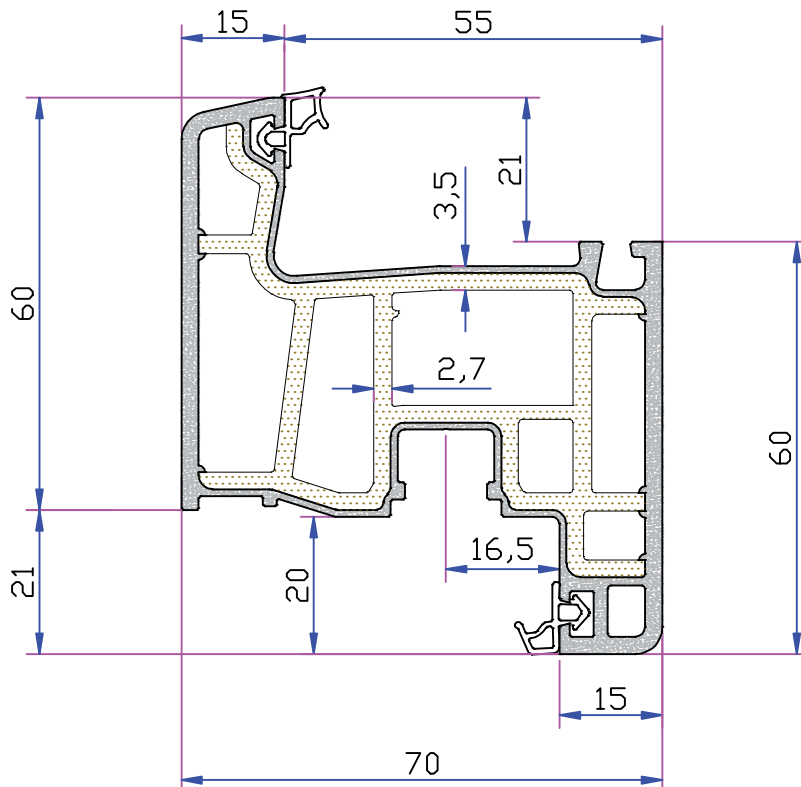
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

PERFIL DE MARCO



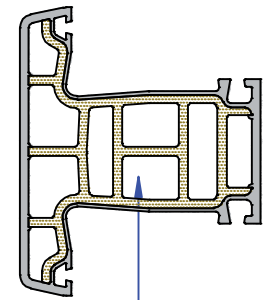
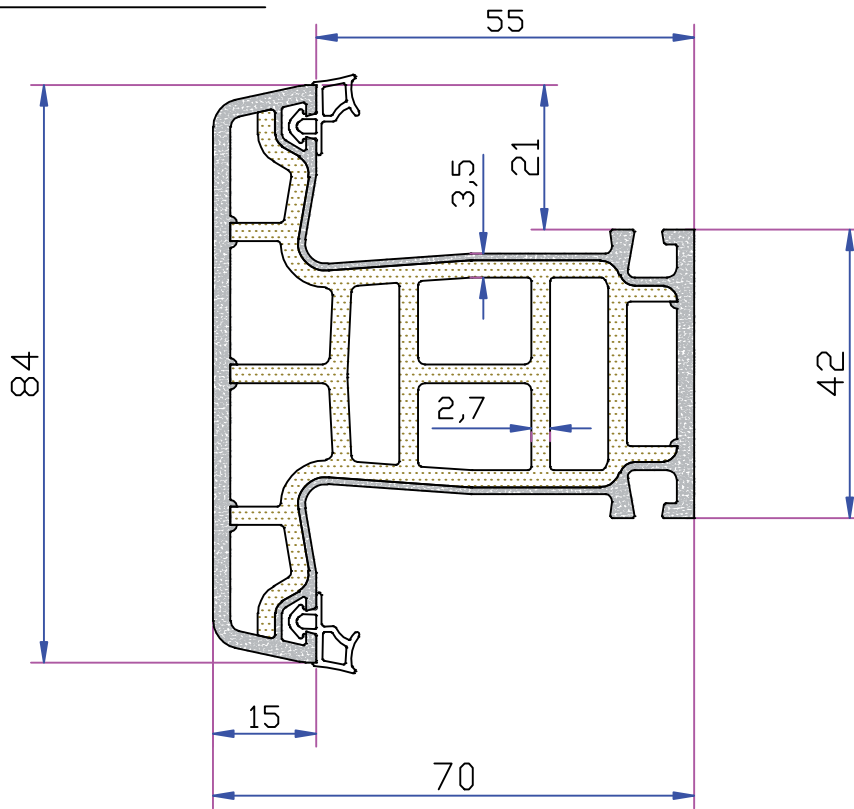
PERFIL DE HOJA



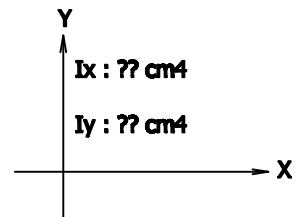
Sistema de perfiles " 12/20-13

SISTEMA PENWOOD (W 750)

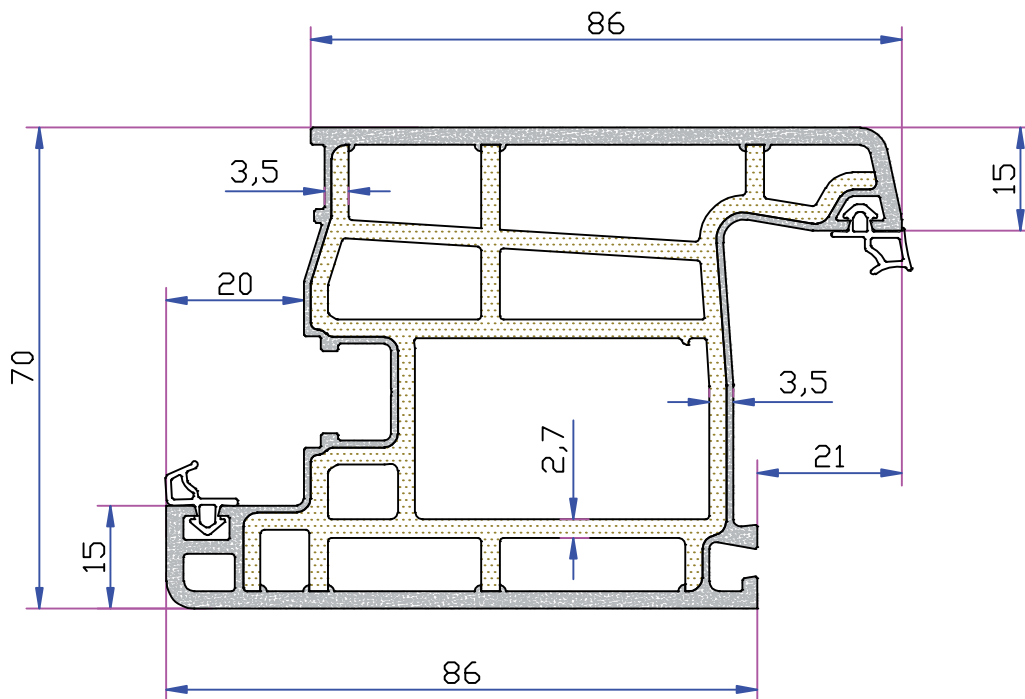
PERFIL DE TRAVESAÑO



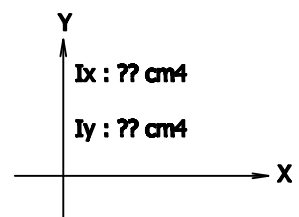
travesaño Ix-Iy



PERFIL DE HOJA DE PUERTA



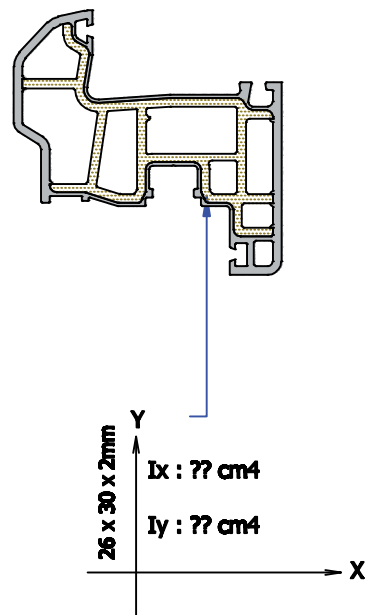
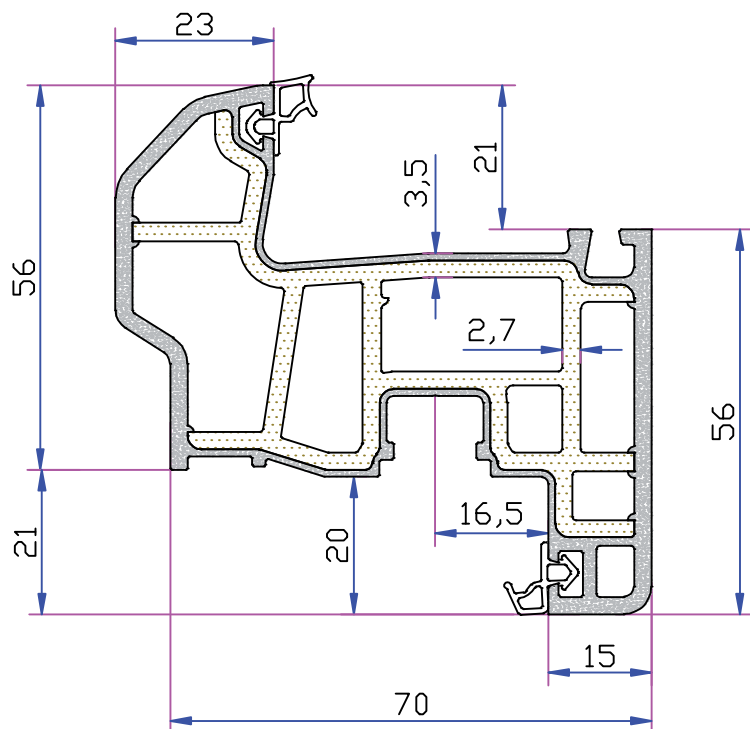
Hoja de puerta Ix-Iy



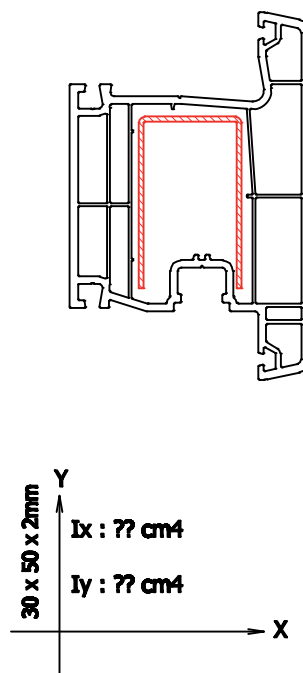
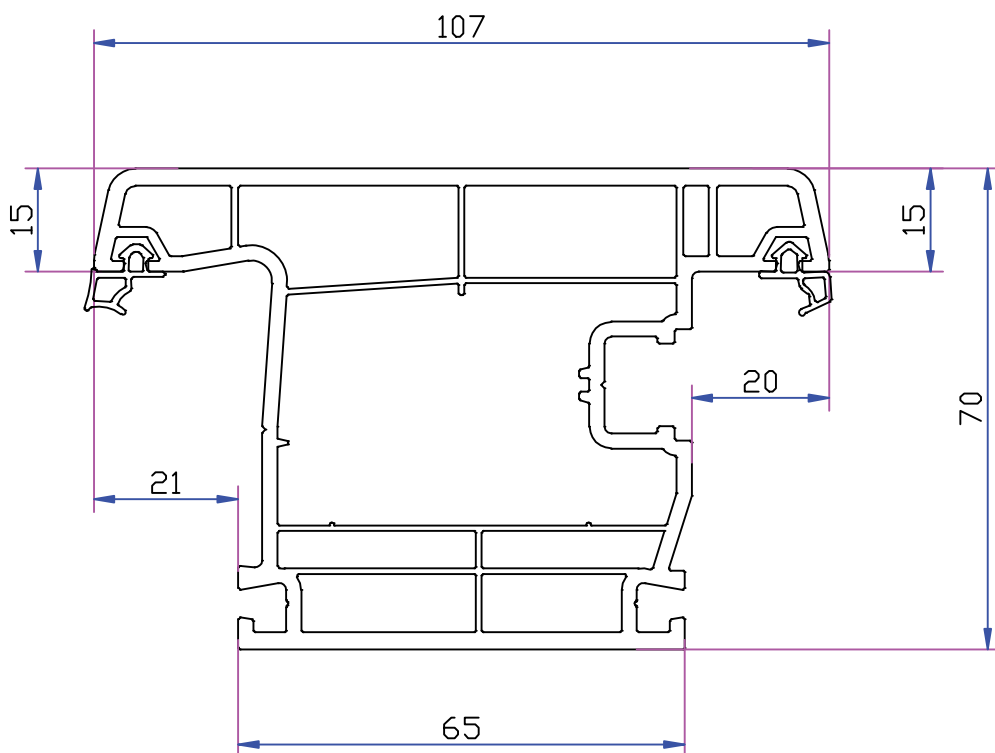
Sistema de perfiles " 12/20-13

SISTEMA PENWOOD (W 750)

PERFIL DE HOJA SEMI-ENRASADA



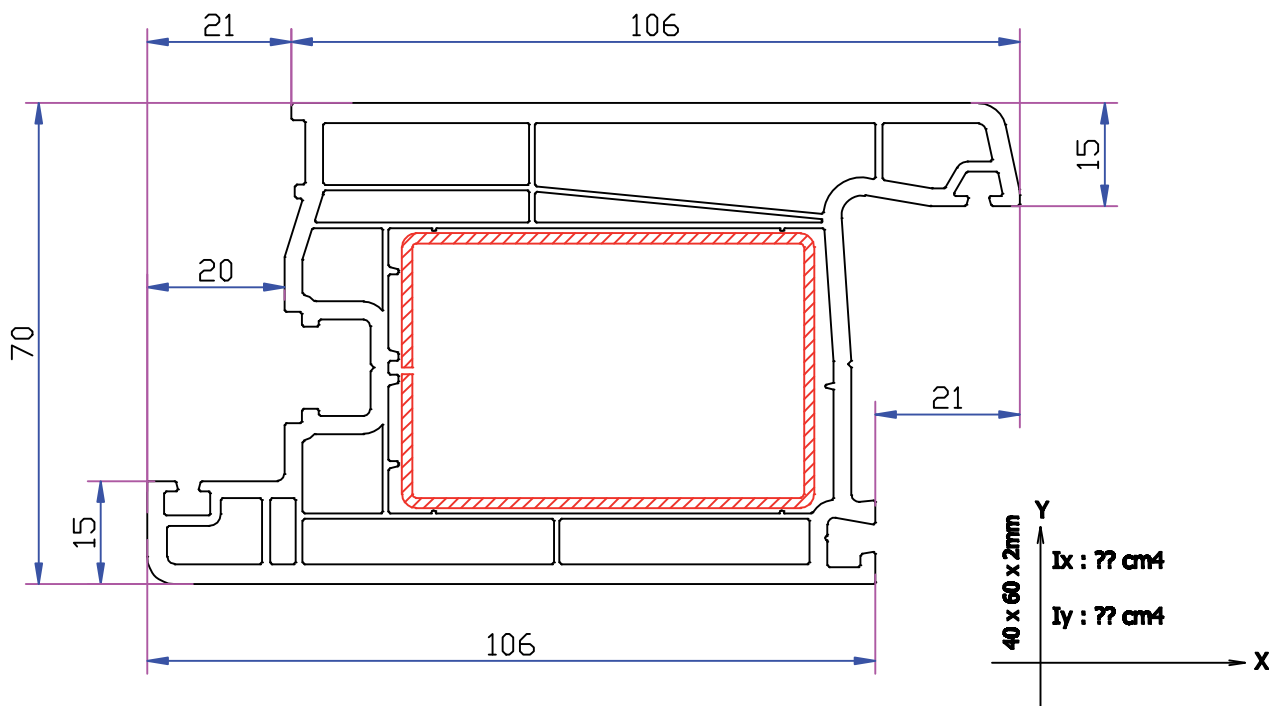
PERFIL DE HOJA DE PUERTA APERTURA AUTOMÁTICA



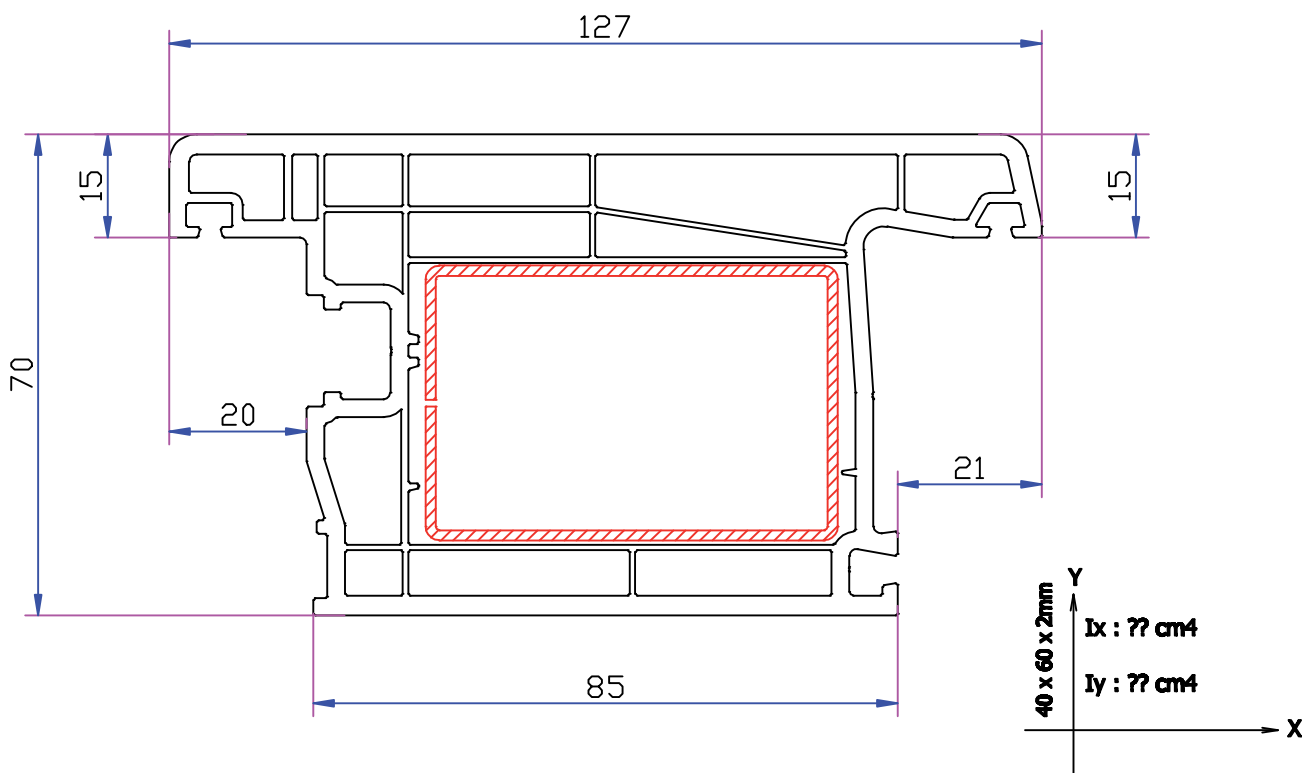
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

PERFIL DE HOJA DE SUPER PUERTA



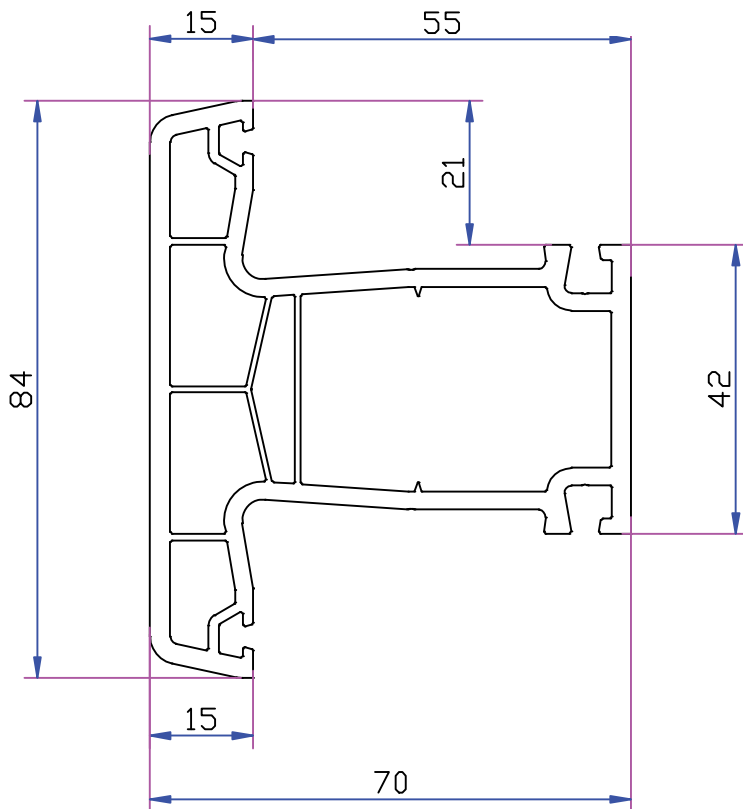
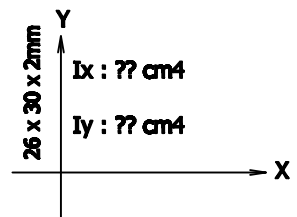
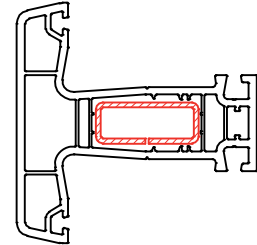
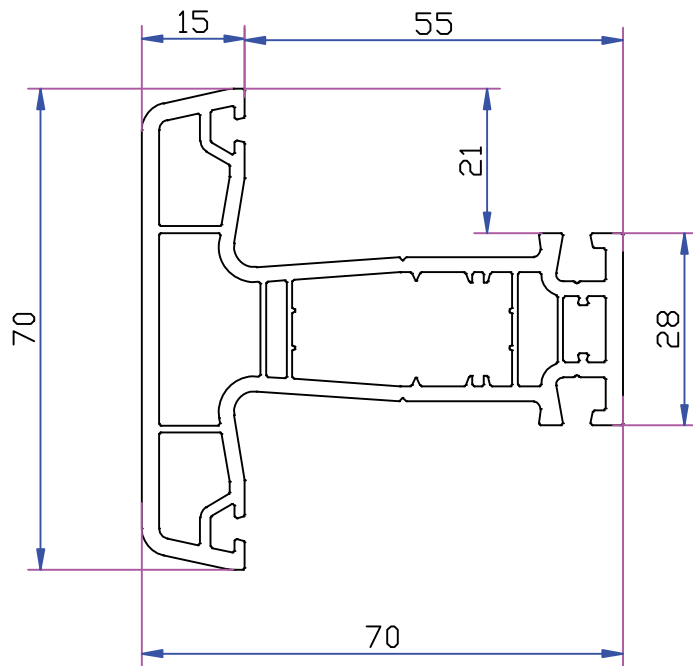
PERFIL DE HOJA DE SUPER PUERTA APERTURA AUTOMÁTICA



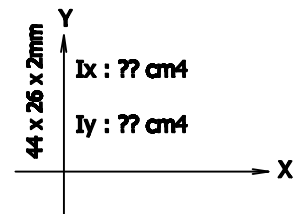
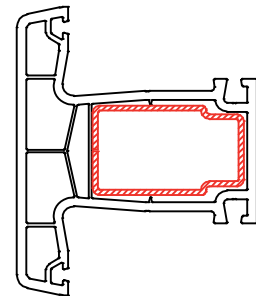
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

PERFIL DE TRAVESAÑO ECO



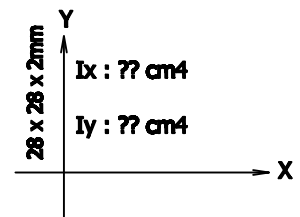
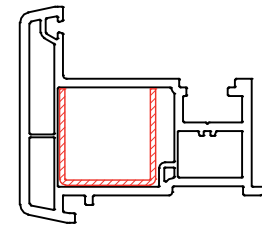
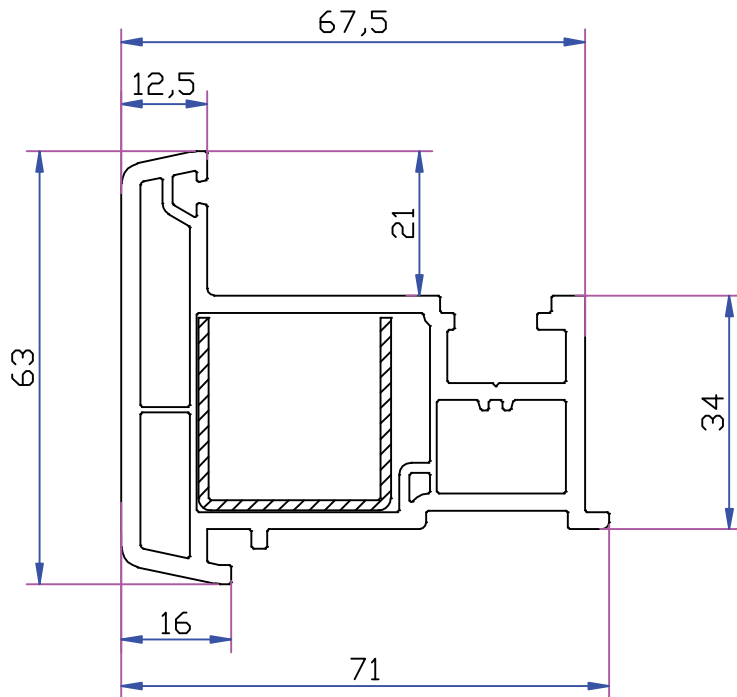
PERFIL DE TRAVESAÑO



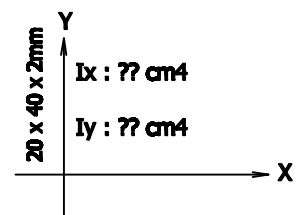
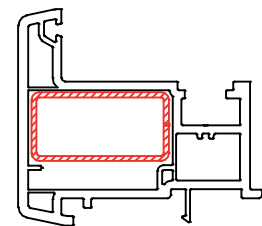
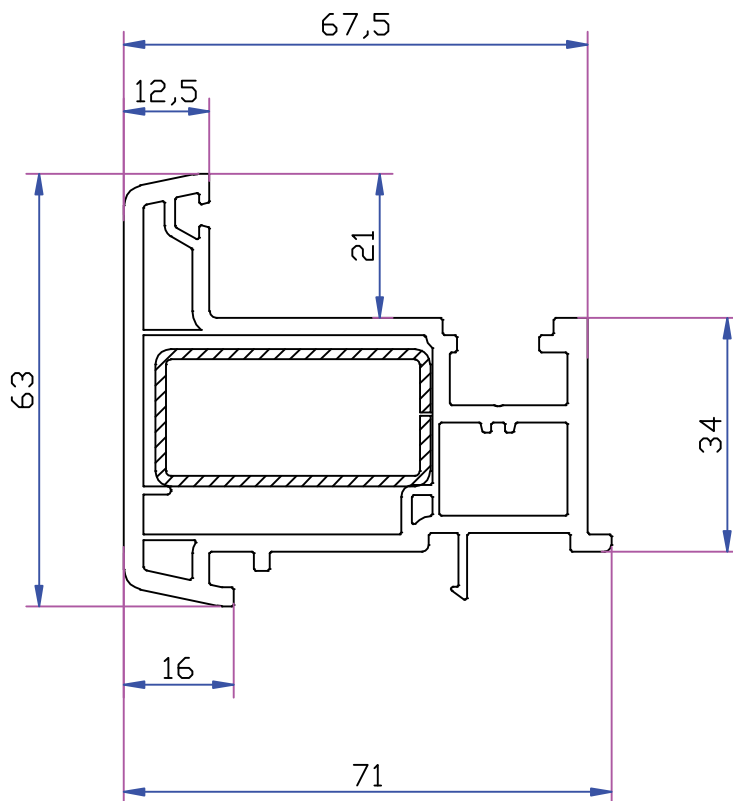
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

PERFIL DE INVERSOR



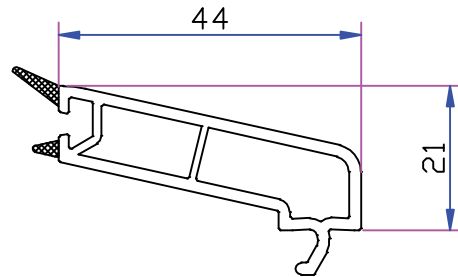
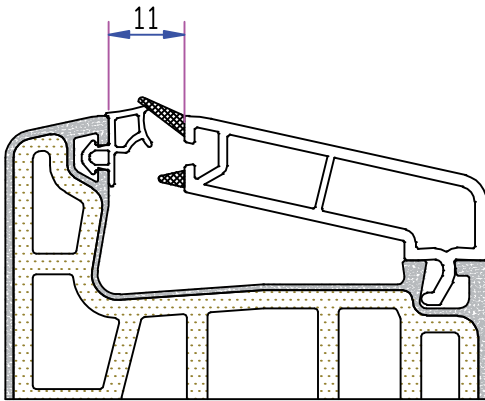
PERFIL DE INVERSOR NUEVO



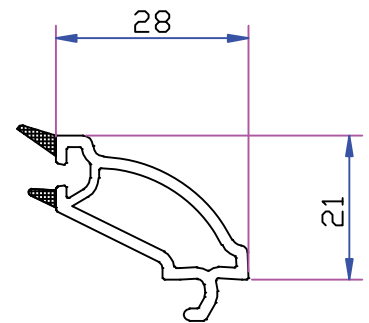
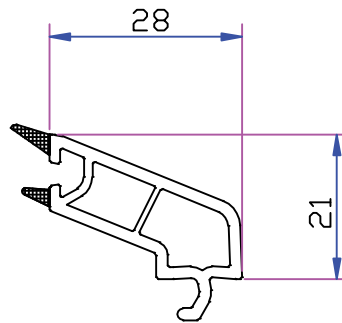
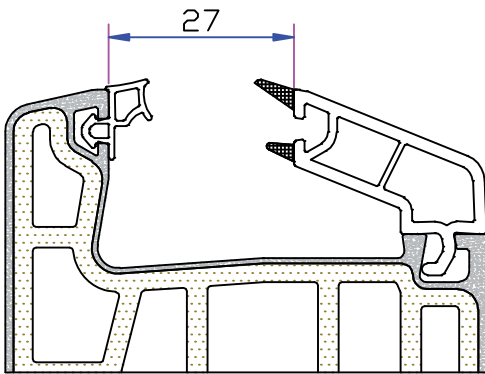
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

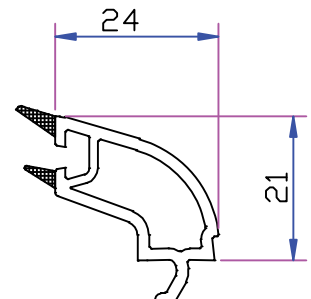
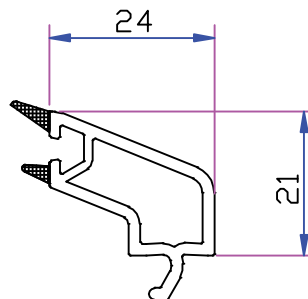
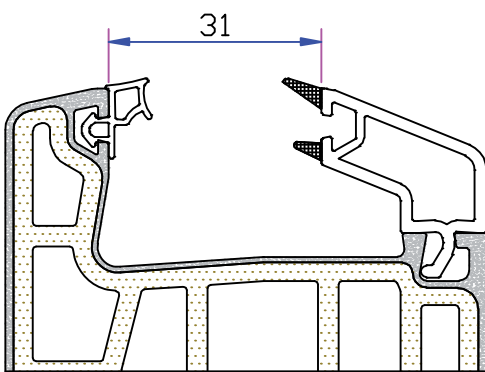
PERFIL DE JUNQUILLO



Junquillo simple 4-6 mm



Junquillo doble 20 mm

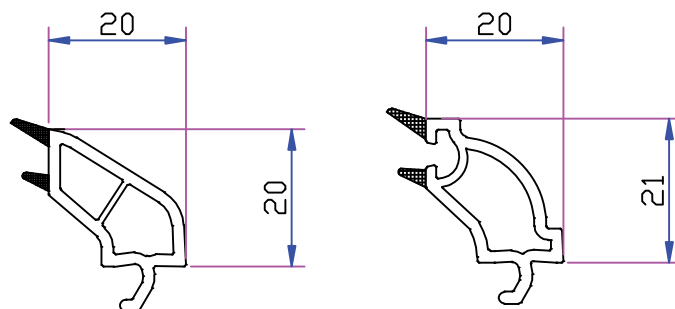
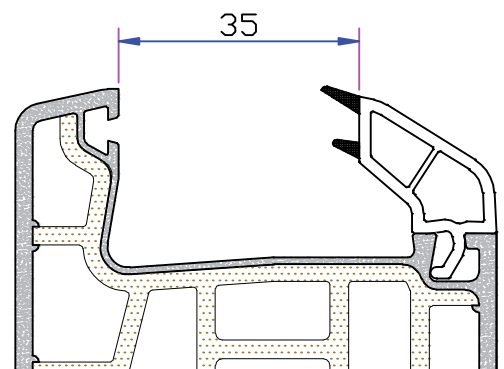


Junquillo doble 24 mm

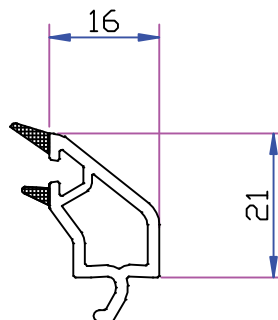
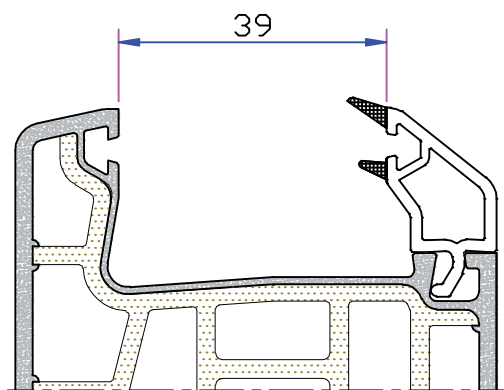
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

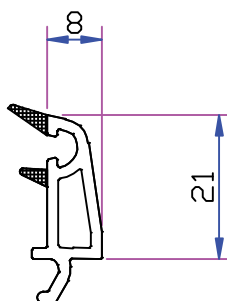
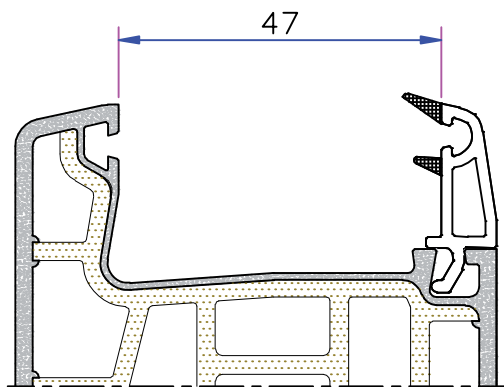
PERFIL DE JUNQUILLO



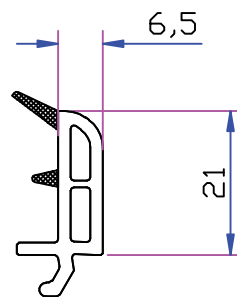
Junquillo doble 28 mm



Junquillo doble 32 mm



Junquillo doble 40 mm



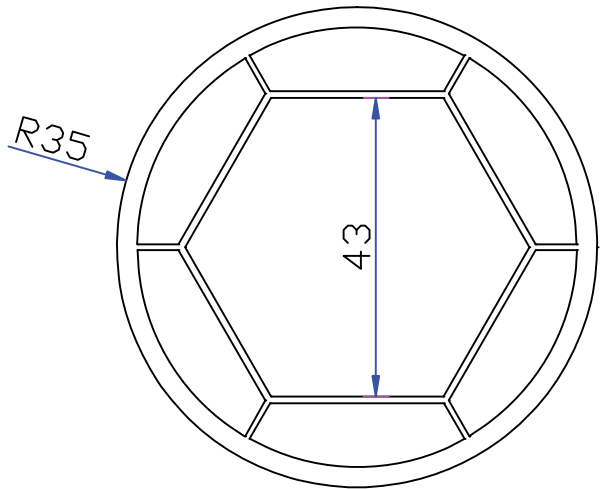
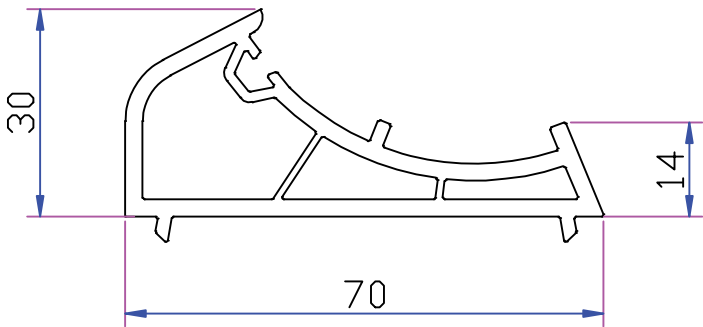
Junquillo doble 42 mm

Sistema de perfiles " 12/20-13"

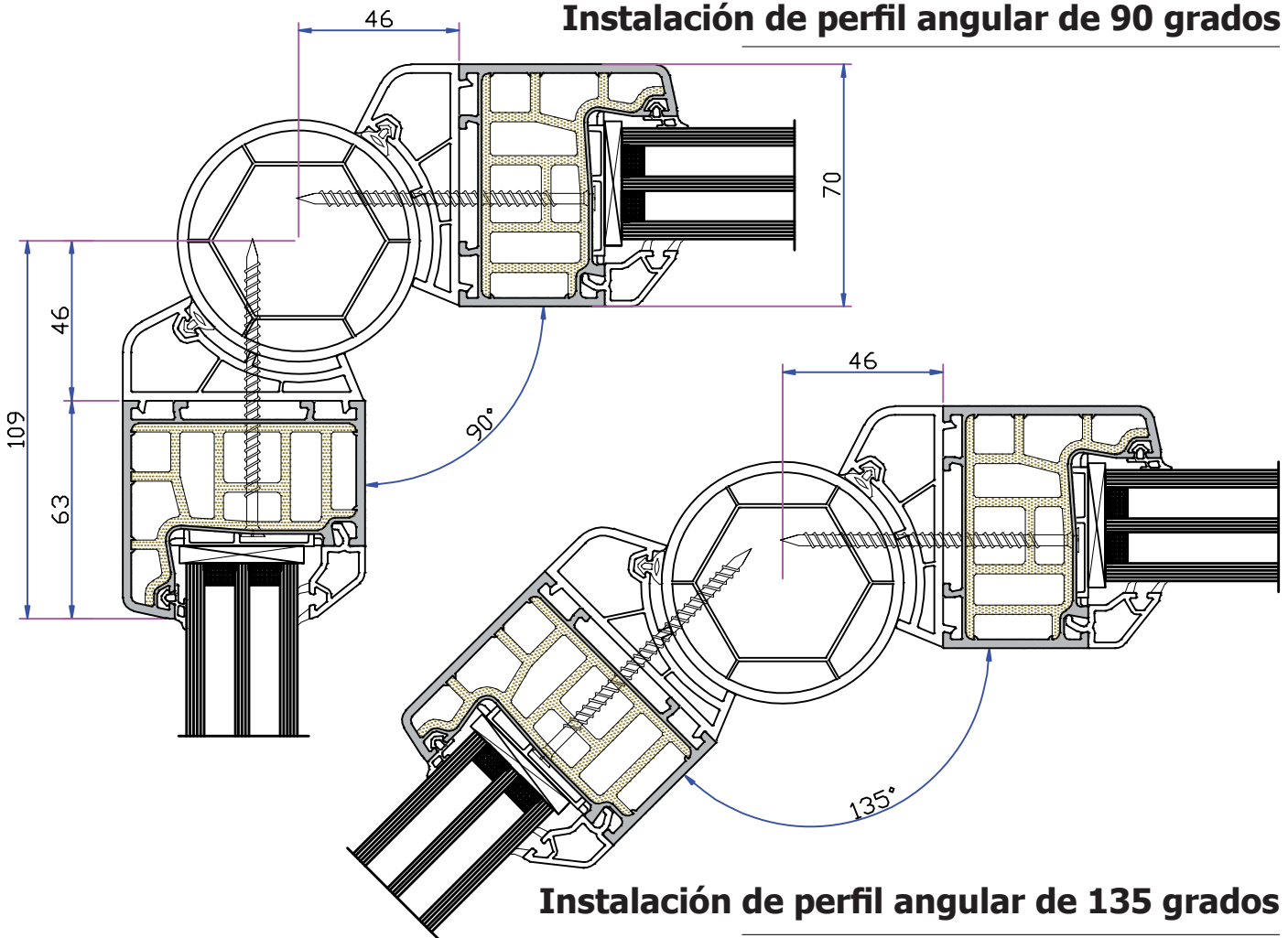
SISTEMA PENWOOD (W 750)

Perfil de conector esquinero tubular

Perfil angular (ø 70)



Instalación de perfil angular de 90 grados

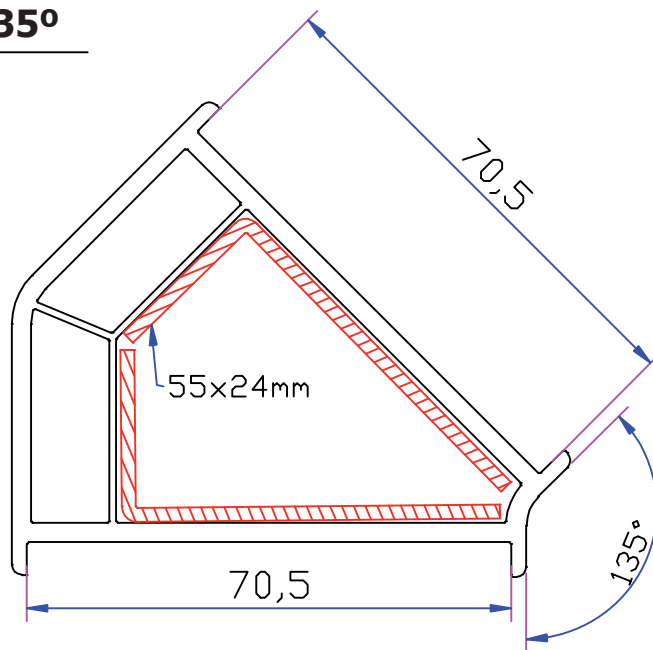


Instalación de perfil angular de 135 grados

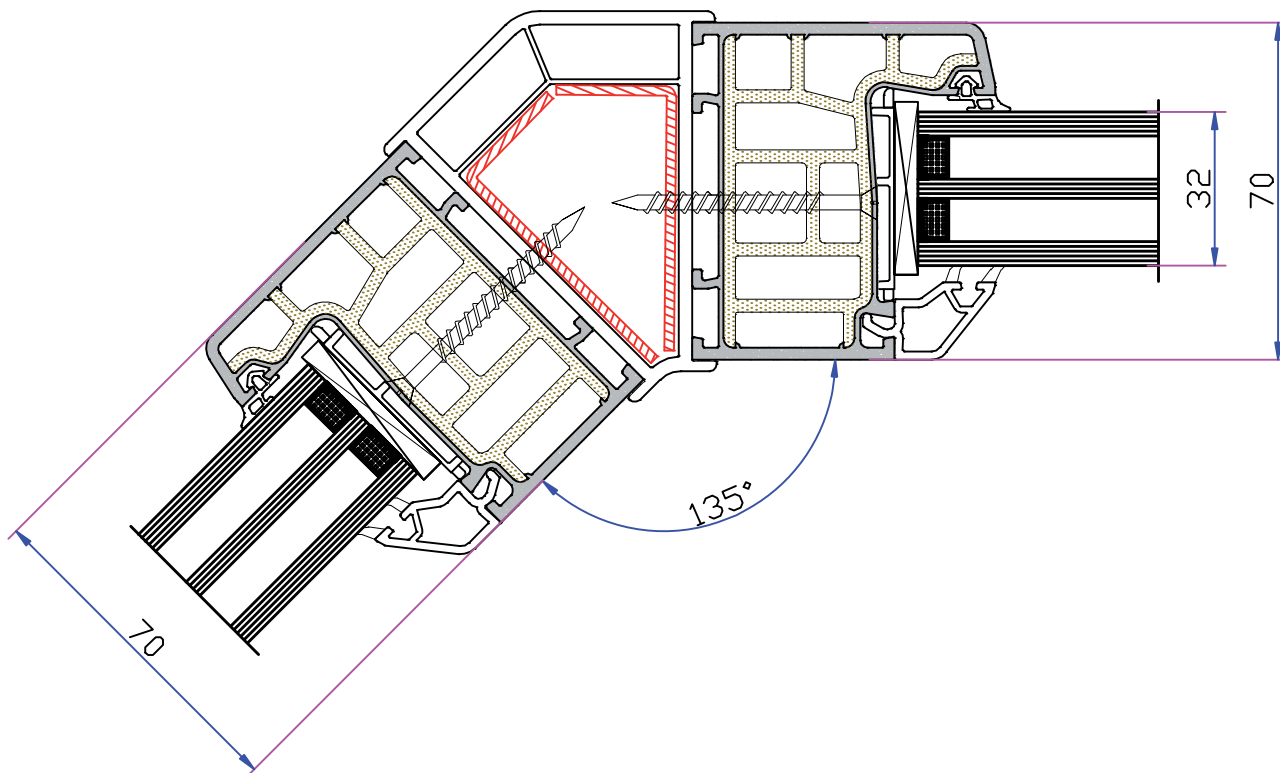
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

Perfil esquinero 135°



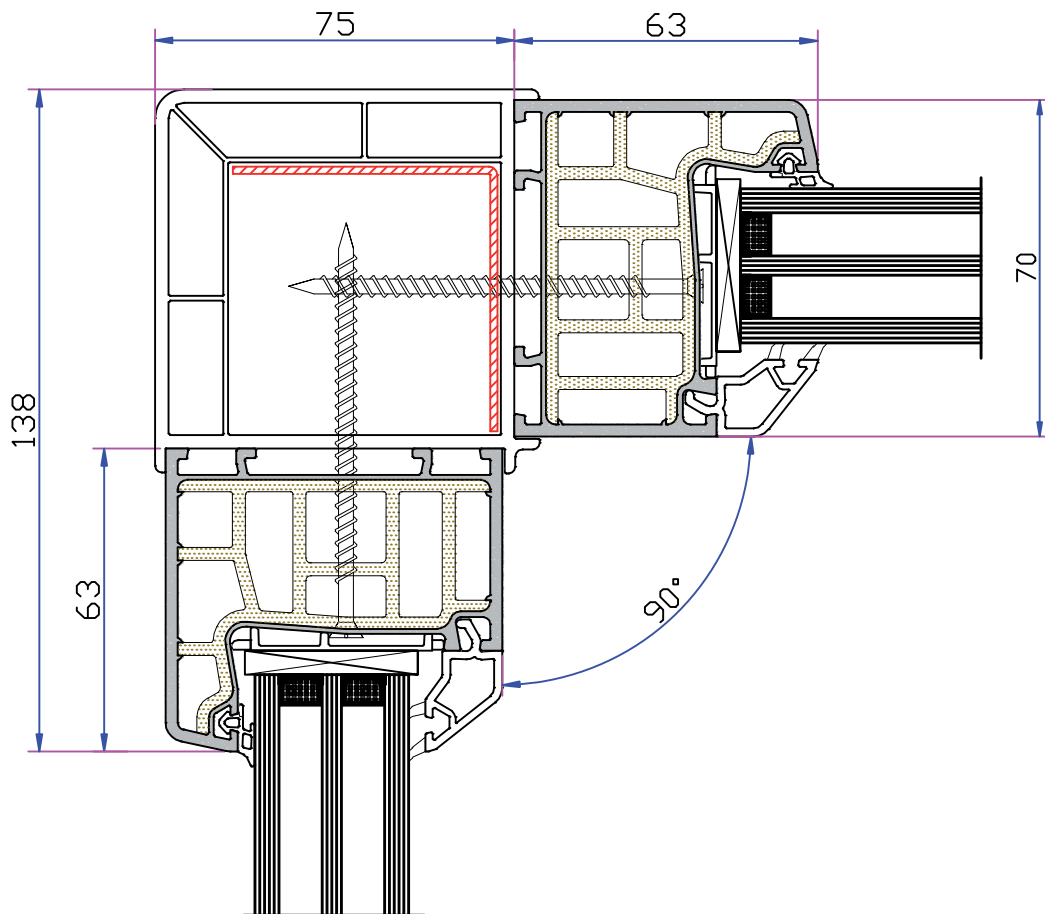
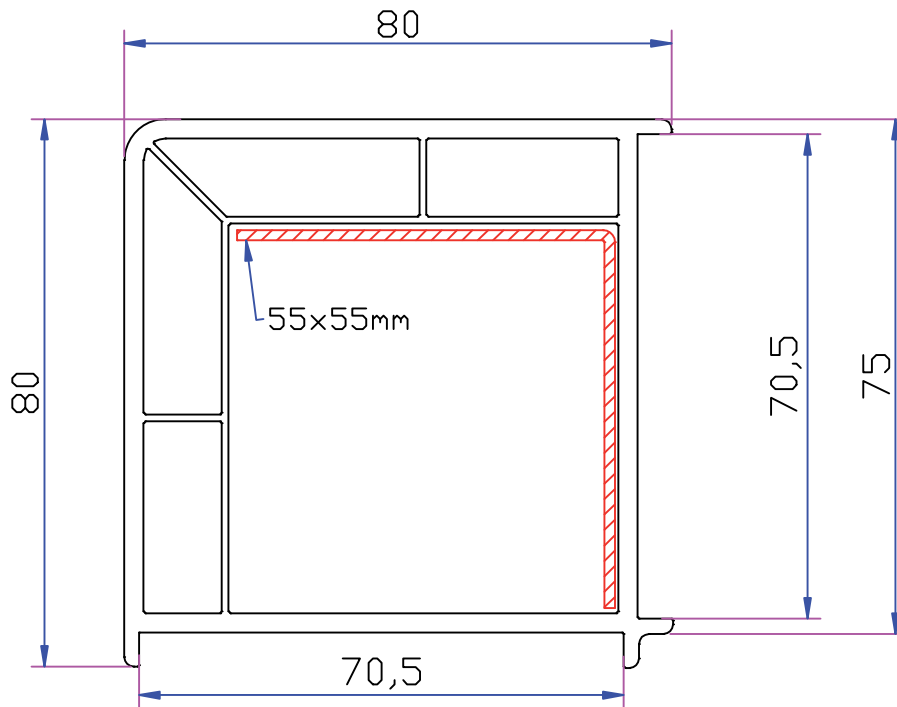
Instalación de perfil esquinero 135°



Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

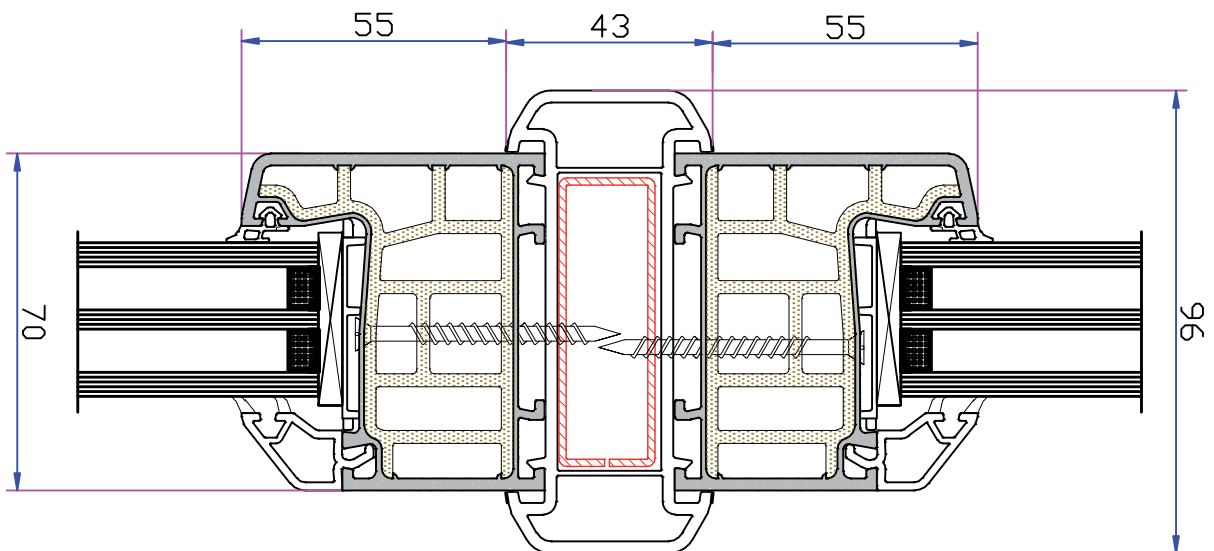
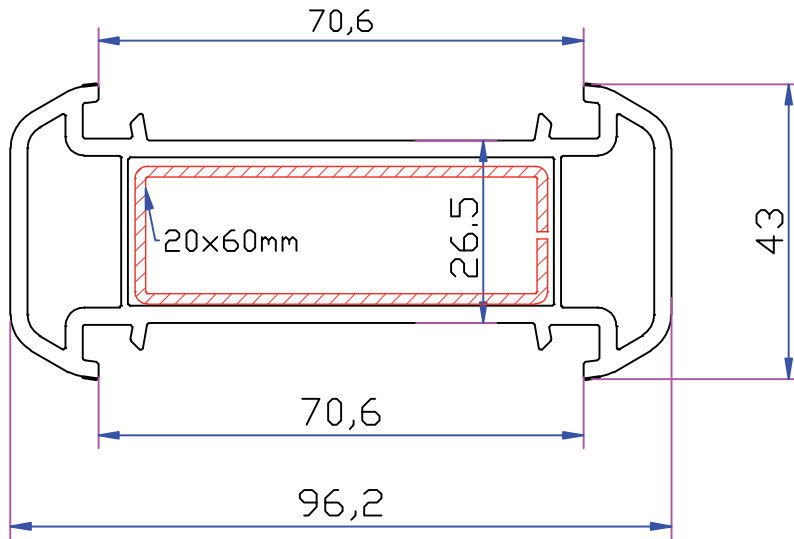
Perfil esquinero SISTEMA PENWOOD



Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

Ensanchador de marco



Sistema de perfiles " 12/20-13"



ESCALA:
1/1

SISTEMA PENWOOD 750

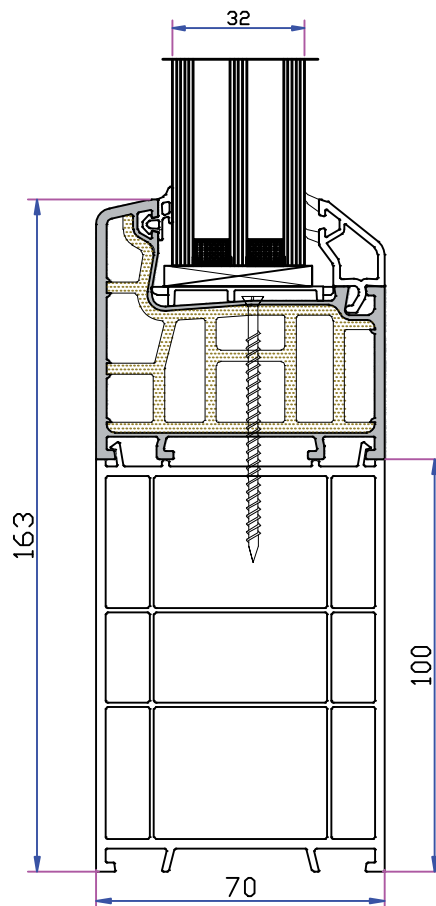
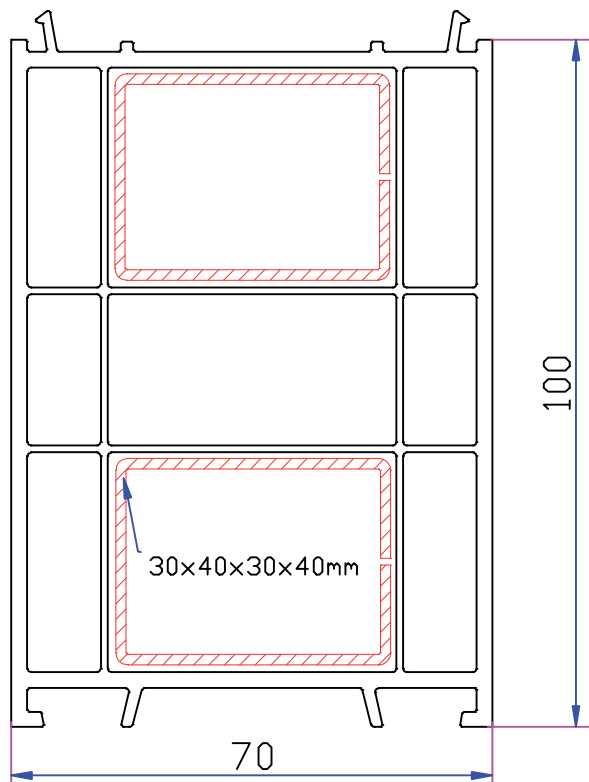
WINTeCH

PÁG.

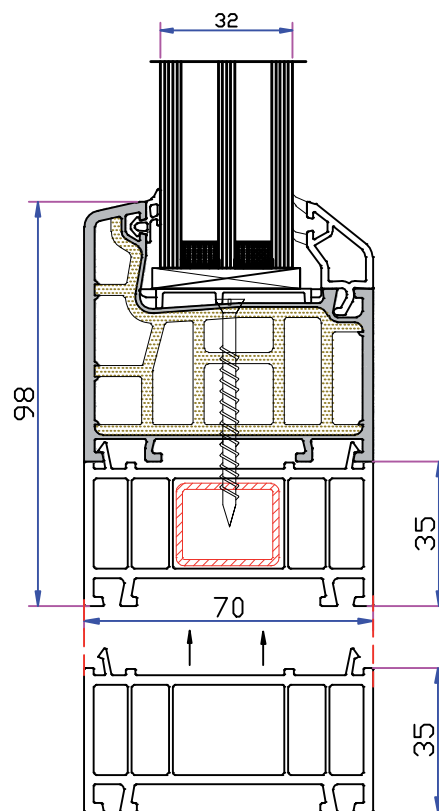
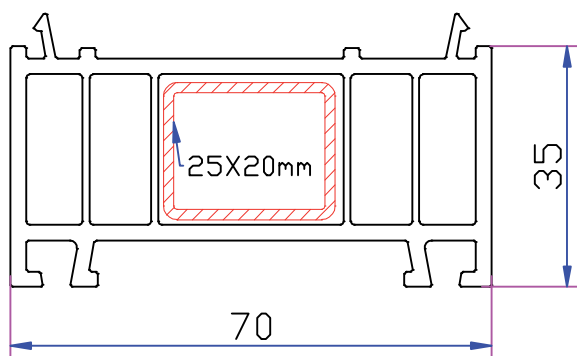
Nº 18

SISTEMA PENWOOD (W 750)

Ensanchador de marco (100 mm)



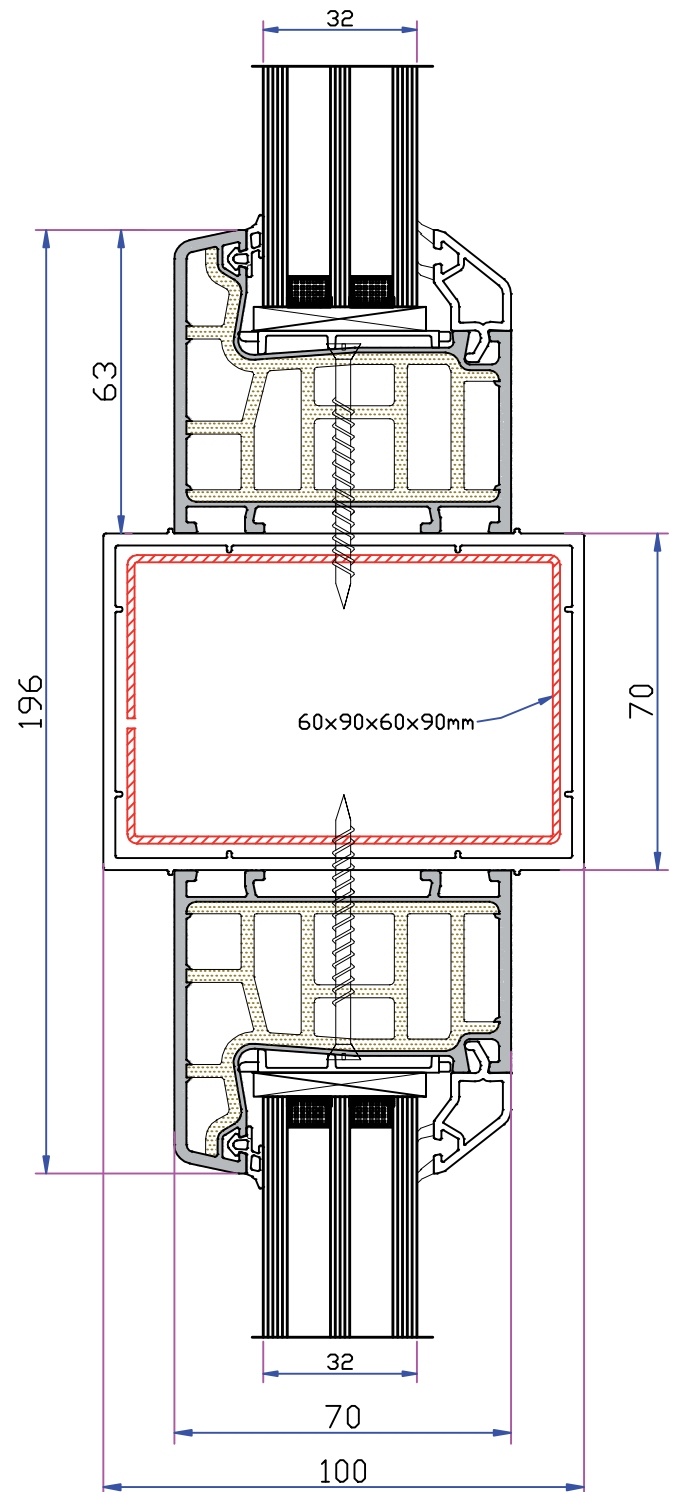
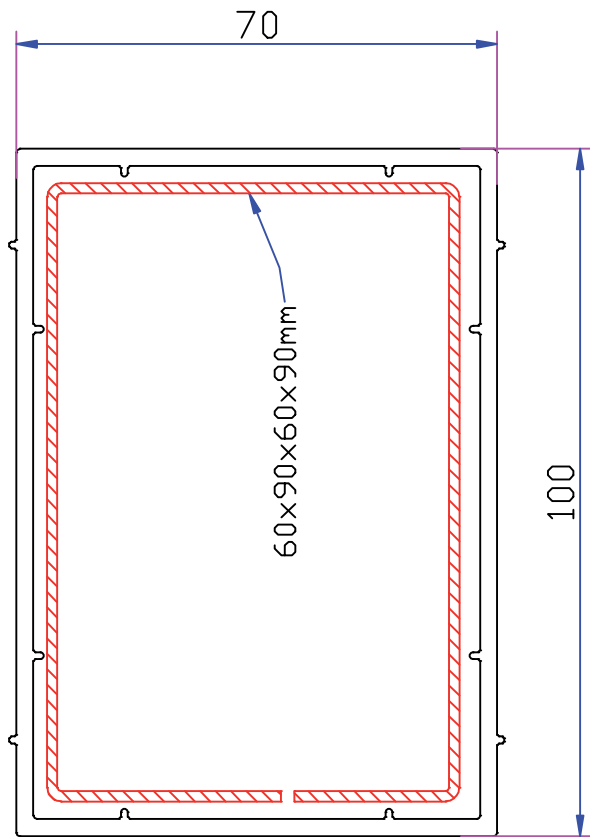
Ensanchador de marco (35 mm)



Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

Perfil de tubo 70 x 100 mm



Sistema de perfiles " 12/20-13"



ESCALA:
1/1

SISTEMA PENWOOD 750

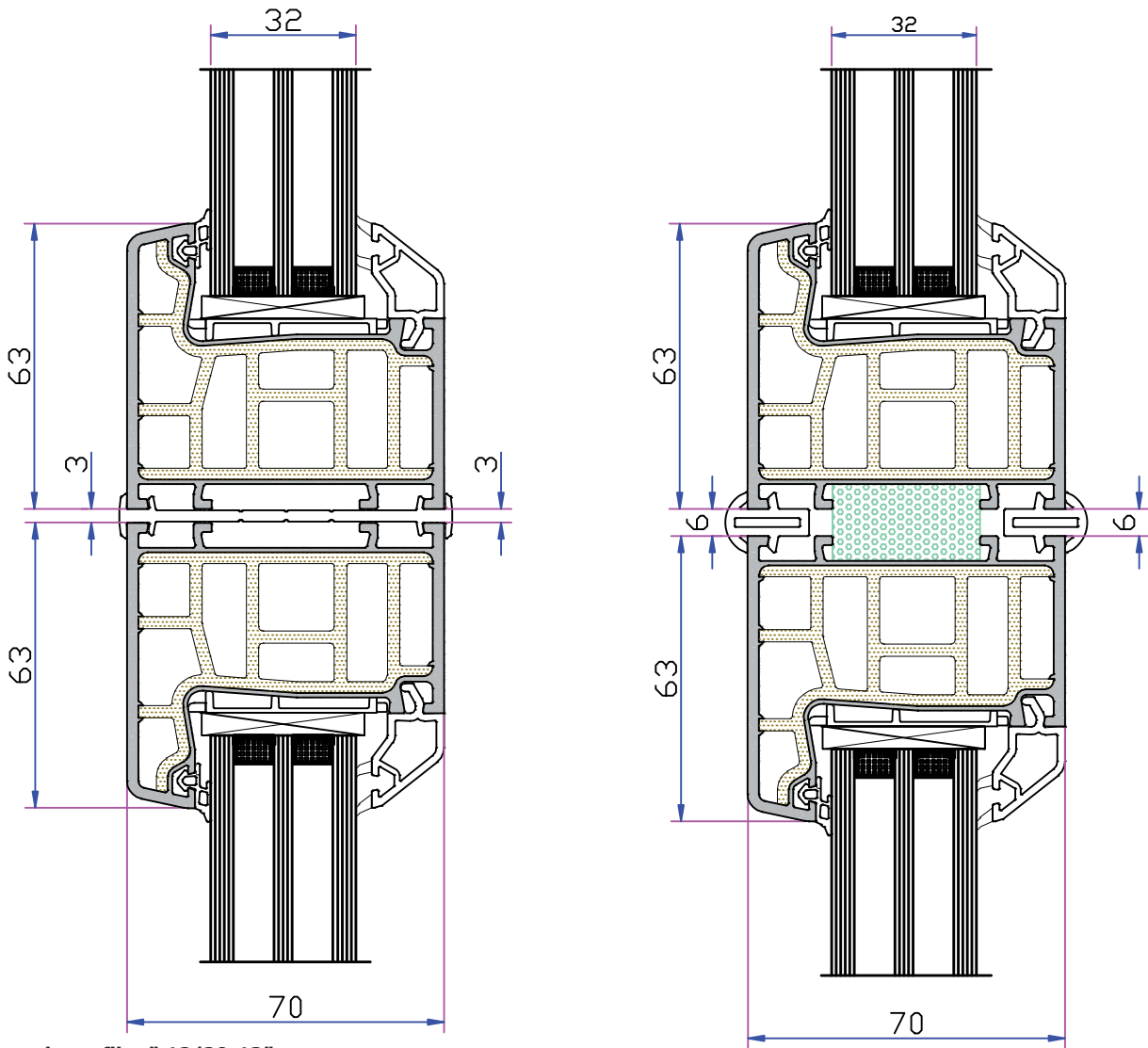
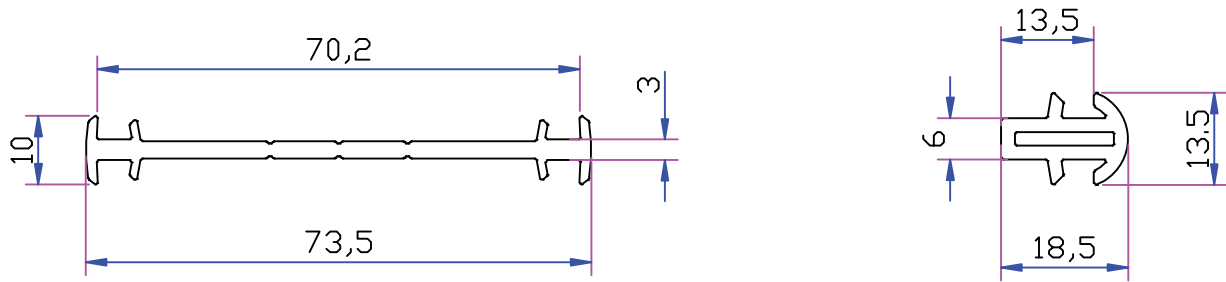
WINTeCH

PÁG.

Nº 20

SISTEMA PENWOOD (W 750)

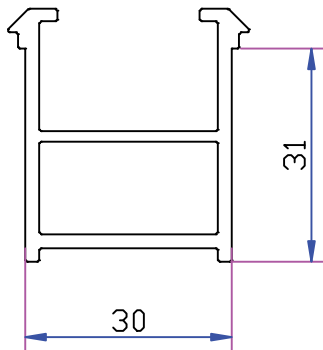
Perfil de ensanchamiento de marco



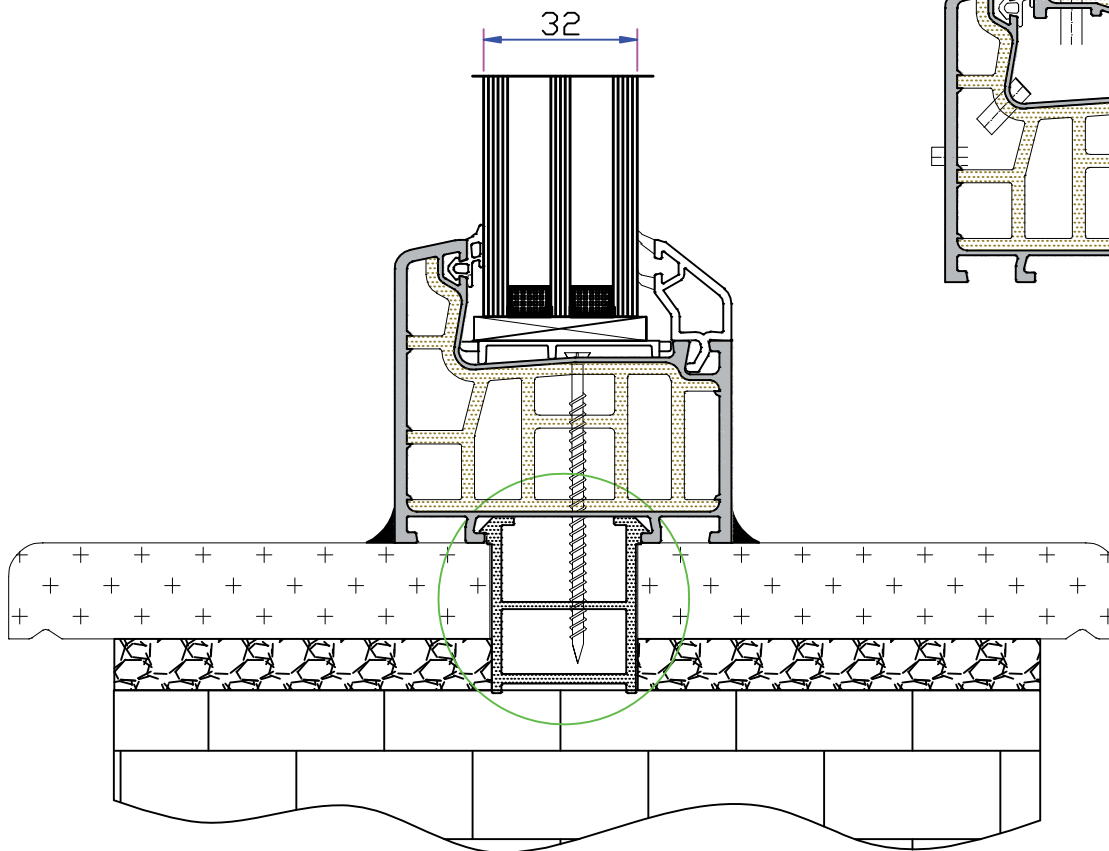
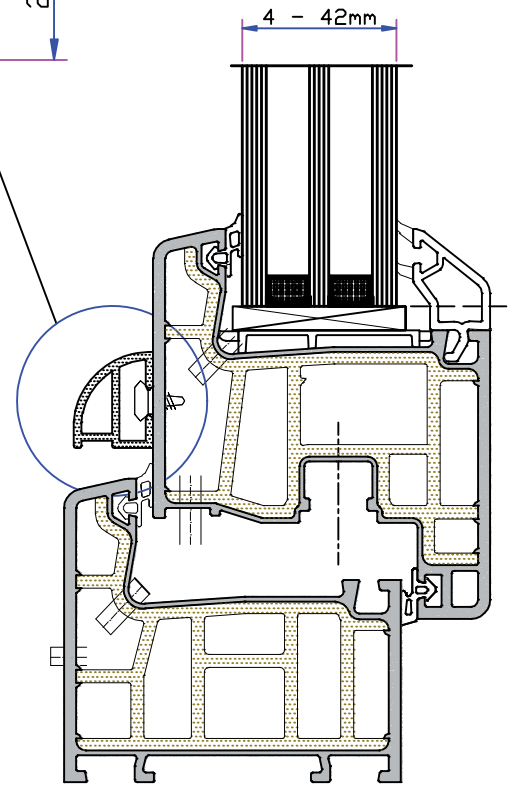
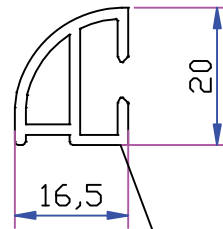
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

Perfil de montaje de marco



Vierteaguas de hoja



Sistema de perfiles " 12/20-13"



ESCALA:
1/1

SISTEMA PENWOOD 750

WINTeCH

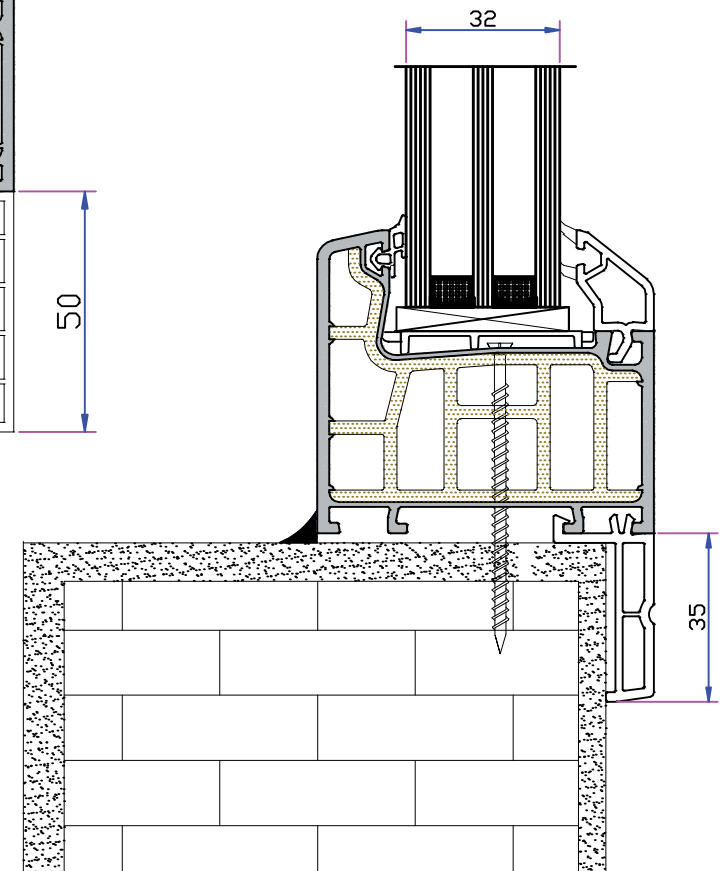
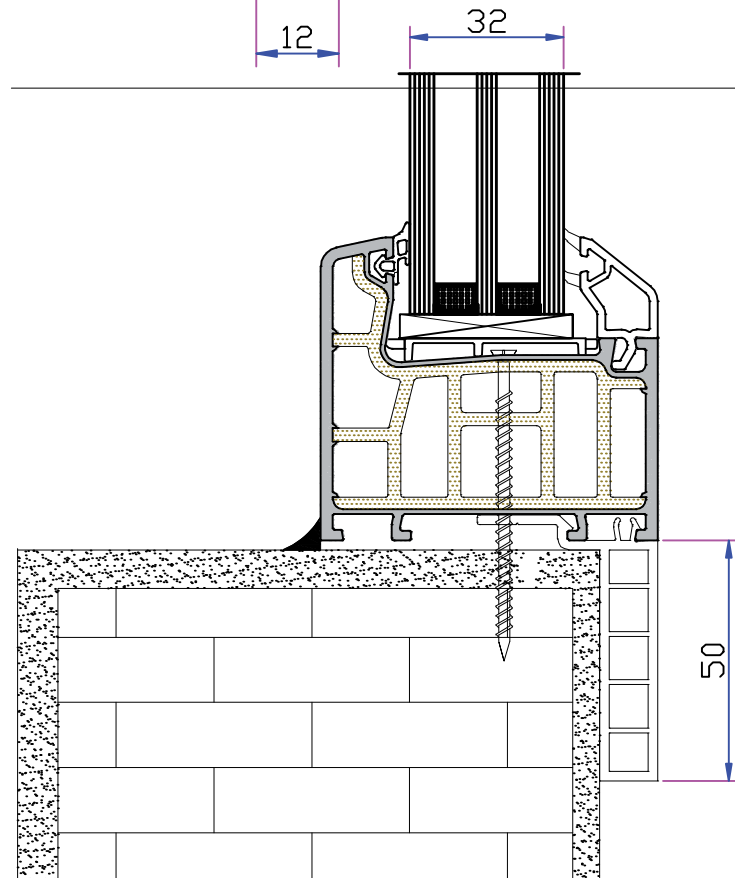
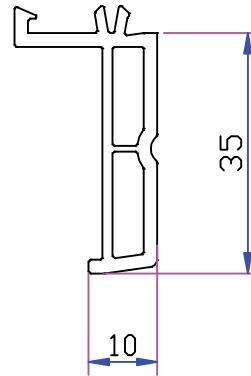
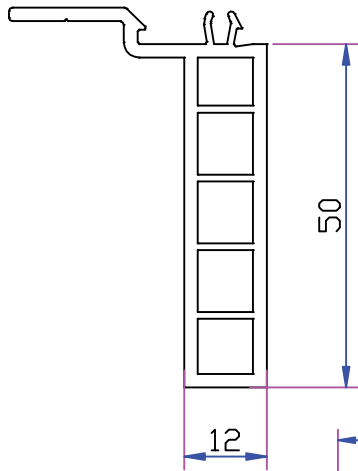
PÁG.

Nº 22

SISTEMA PENWOOD (W 750)

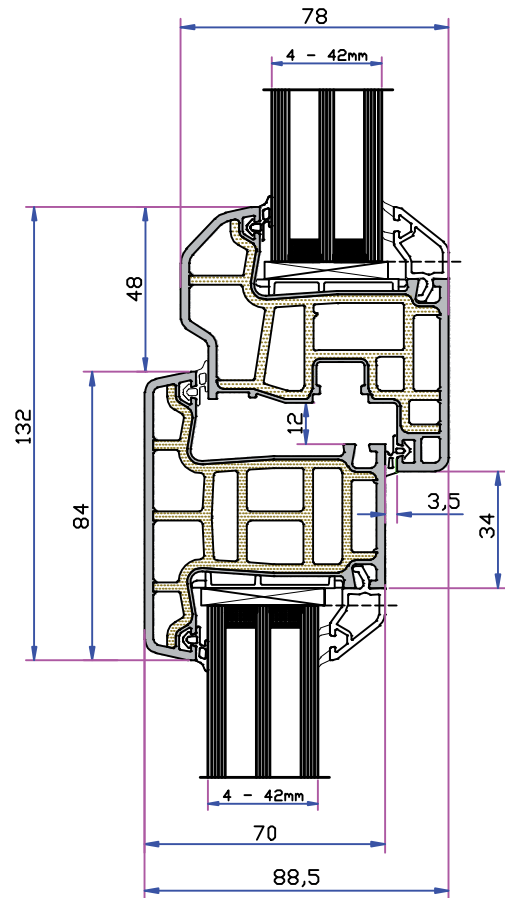
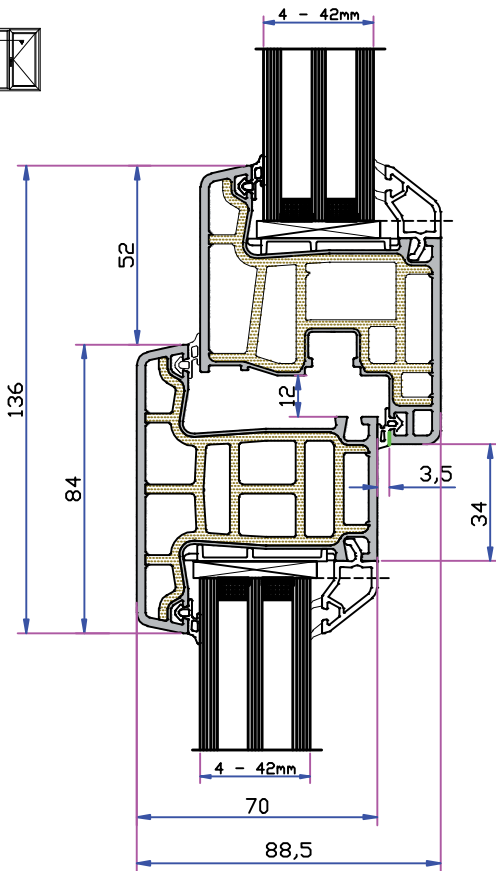
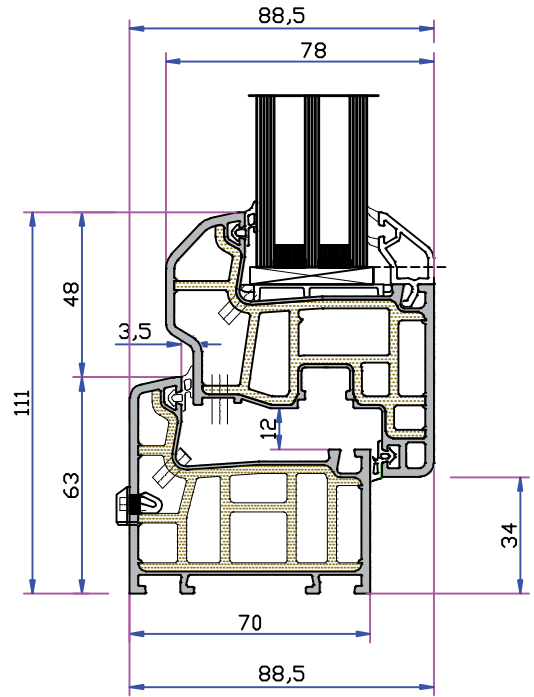
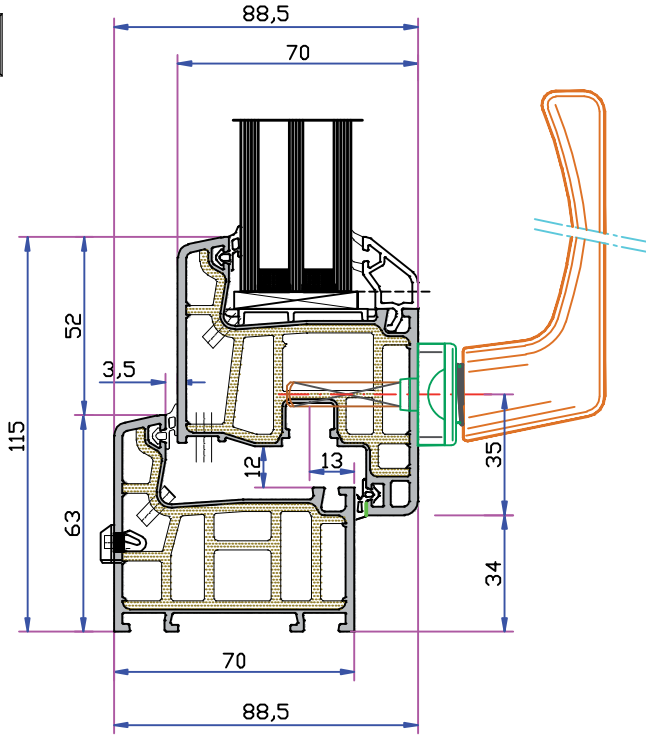
Perfil de marco de alféizar 50 mm

Perfil de marco de alféizar 35 mm



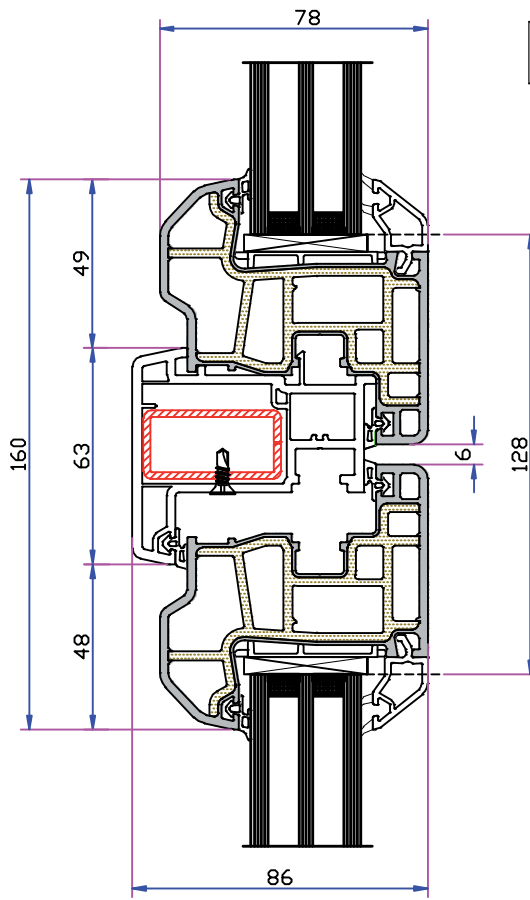
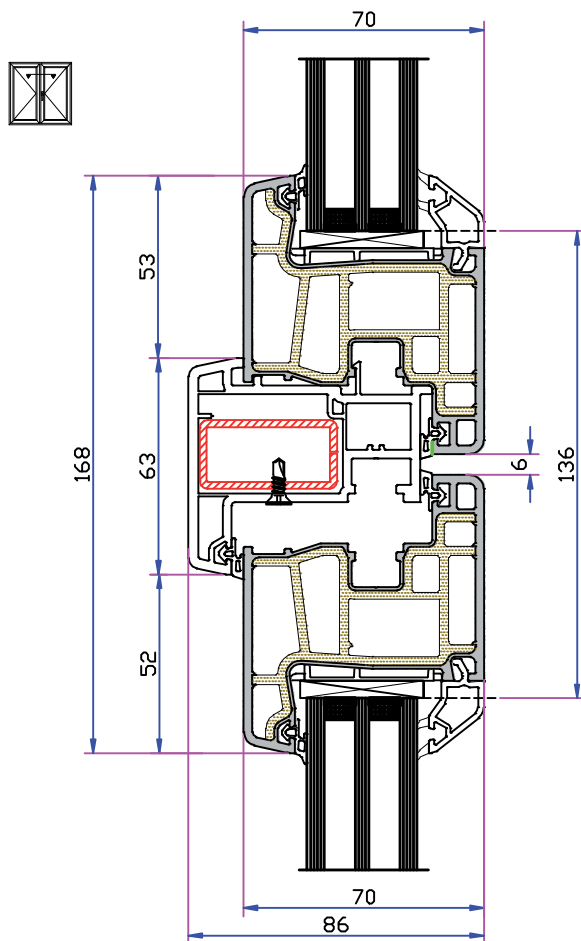
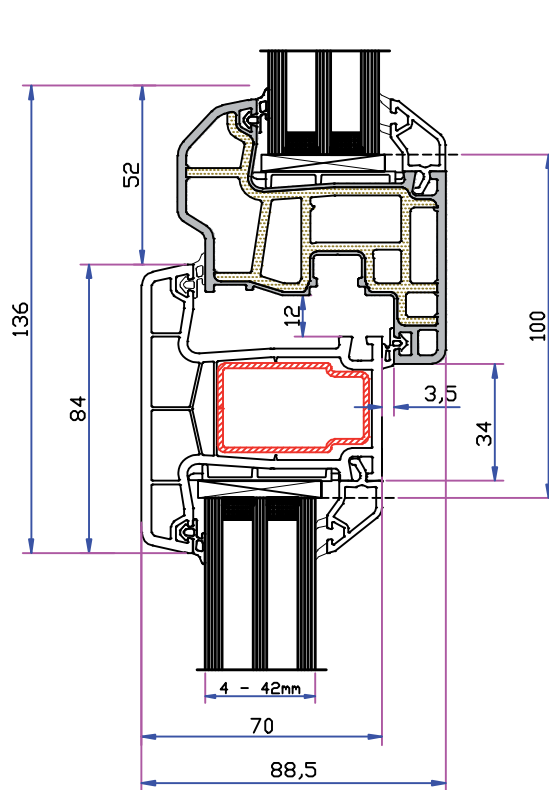
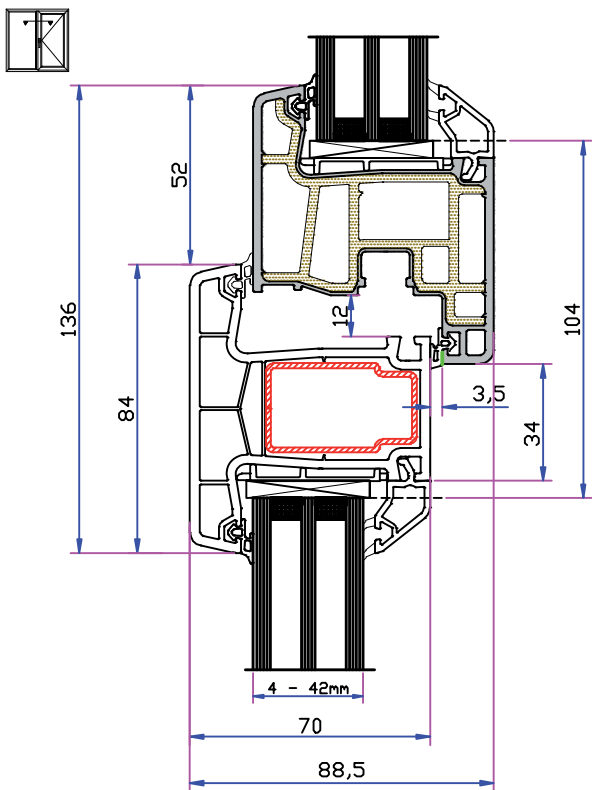
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)



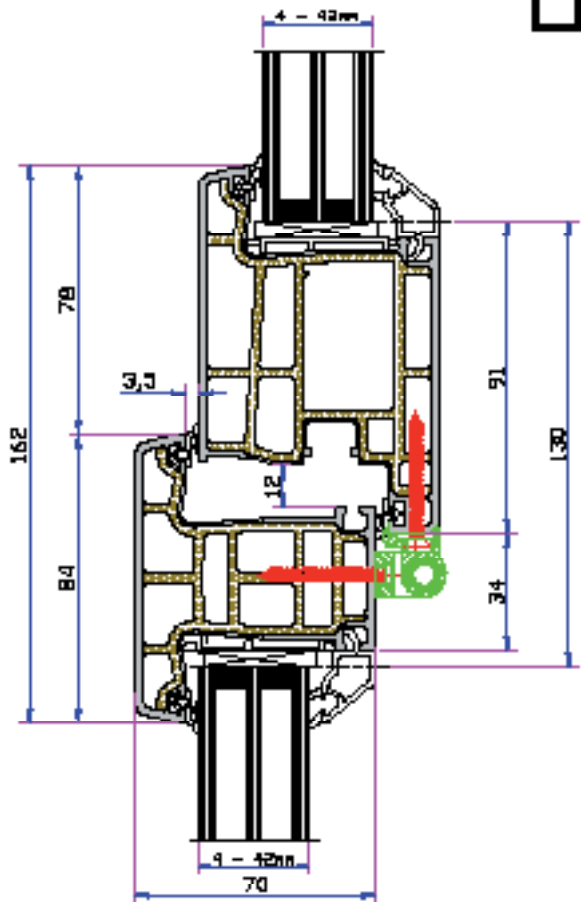
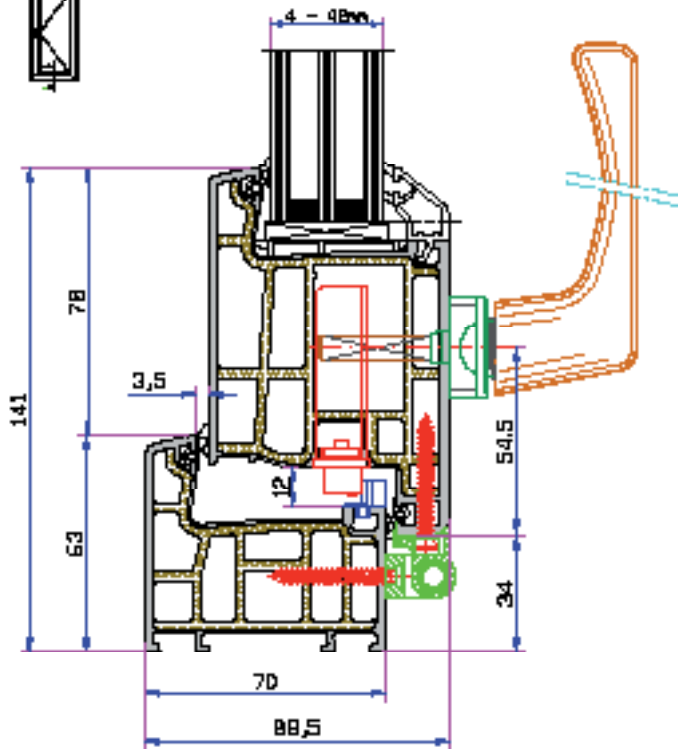
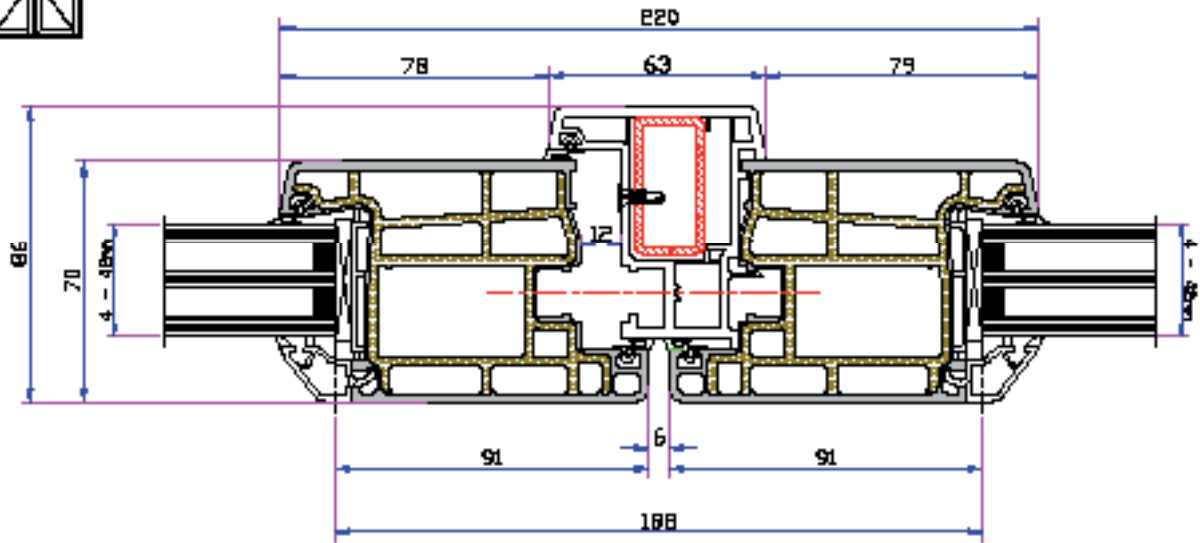
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)



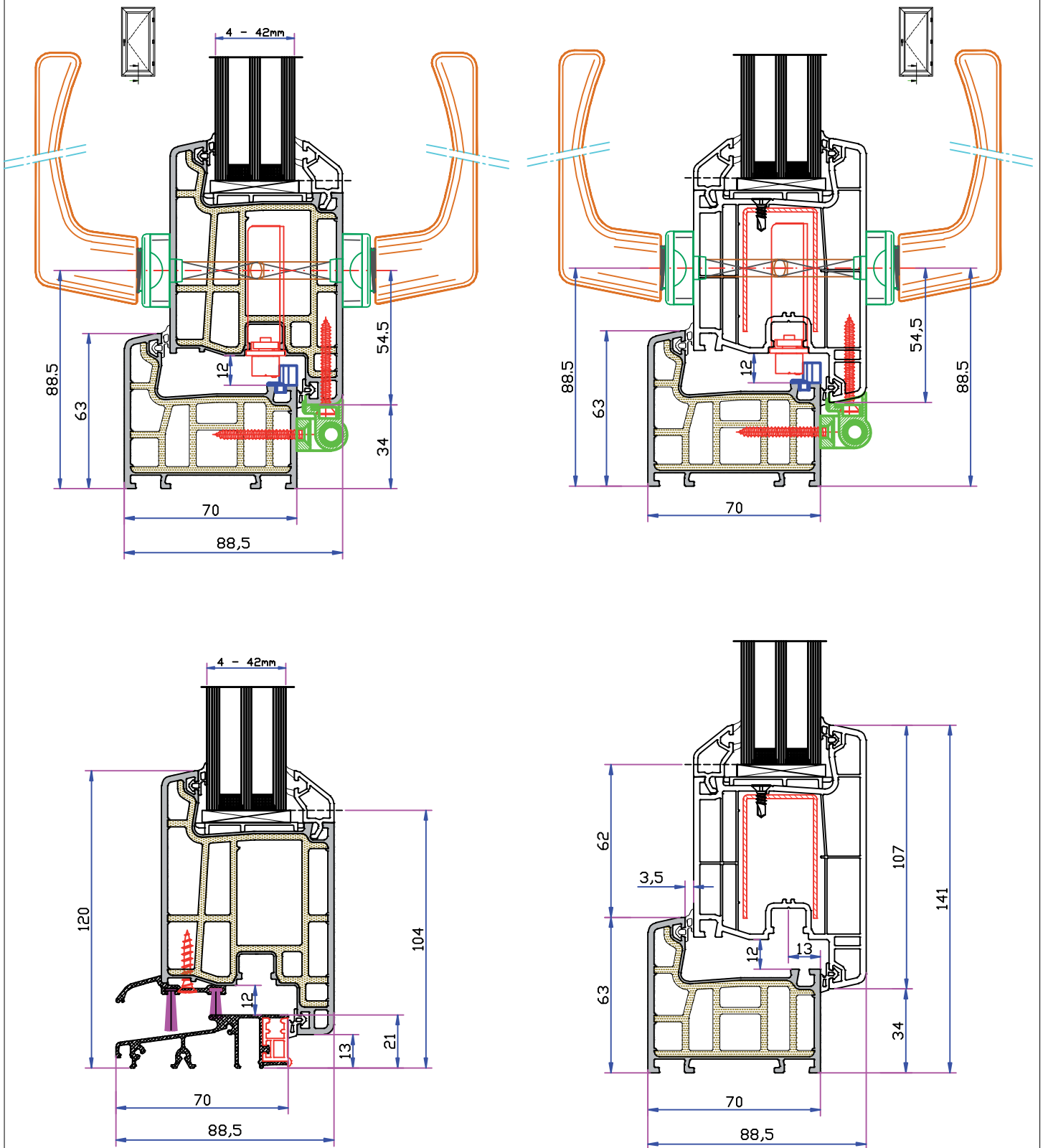
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)



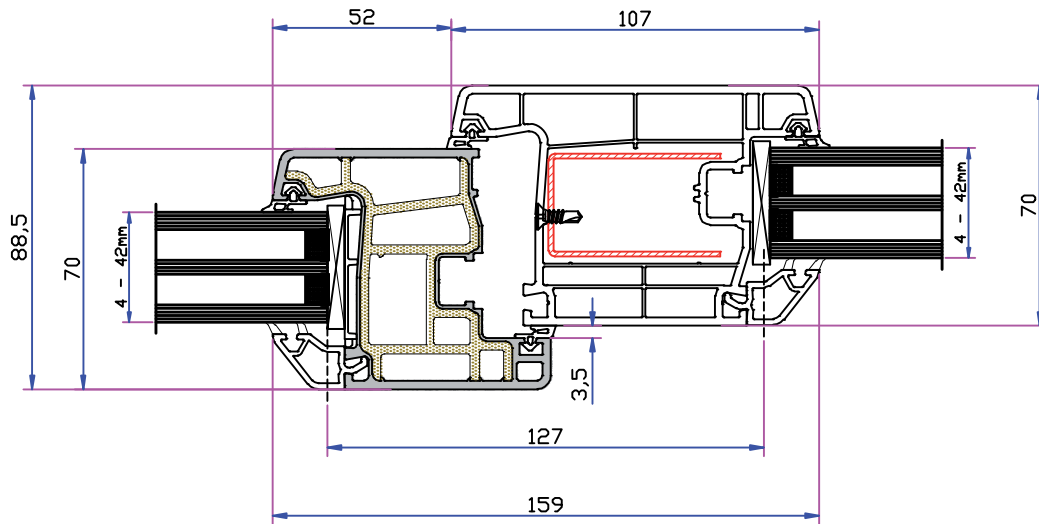
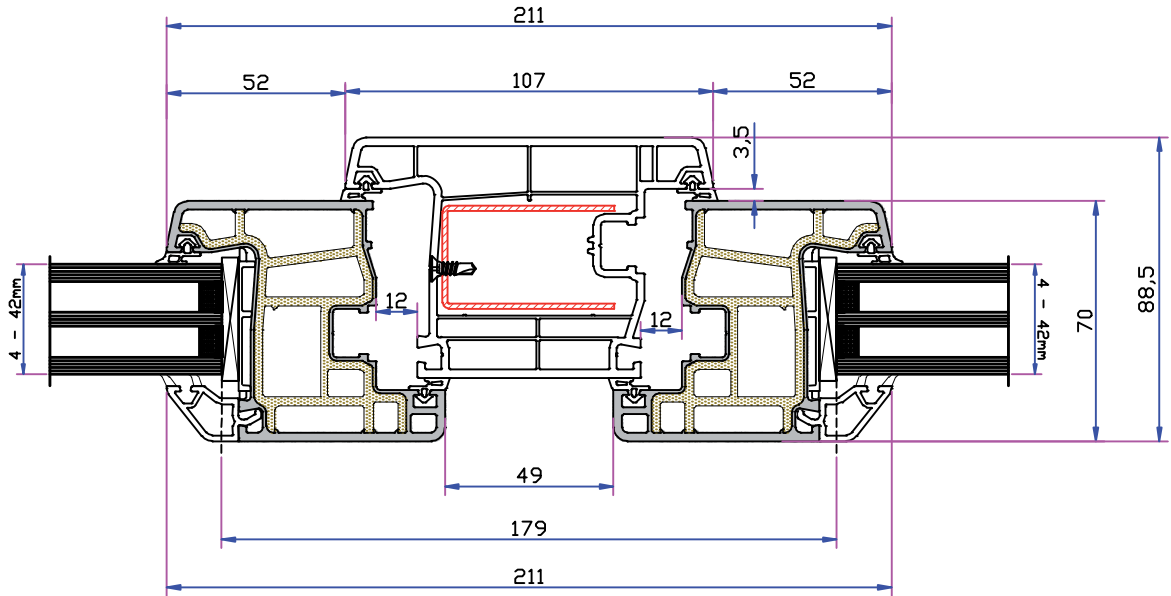
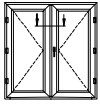
Sistema de perfiles " 12/20-13" ,

SISTEMA PENWOOD (W 750)



Sistema de perfiles " 12/20-13"

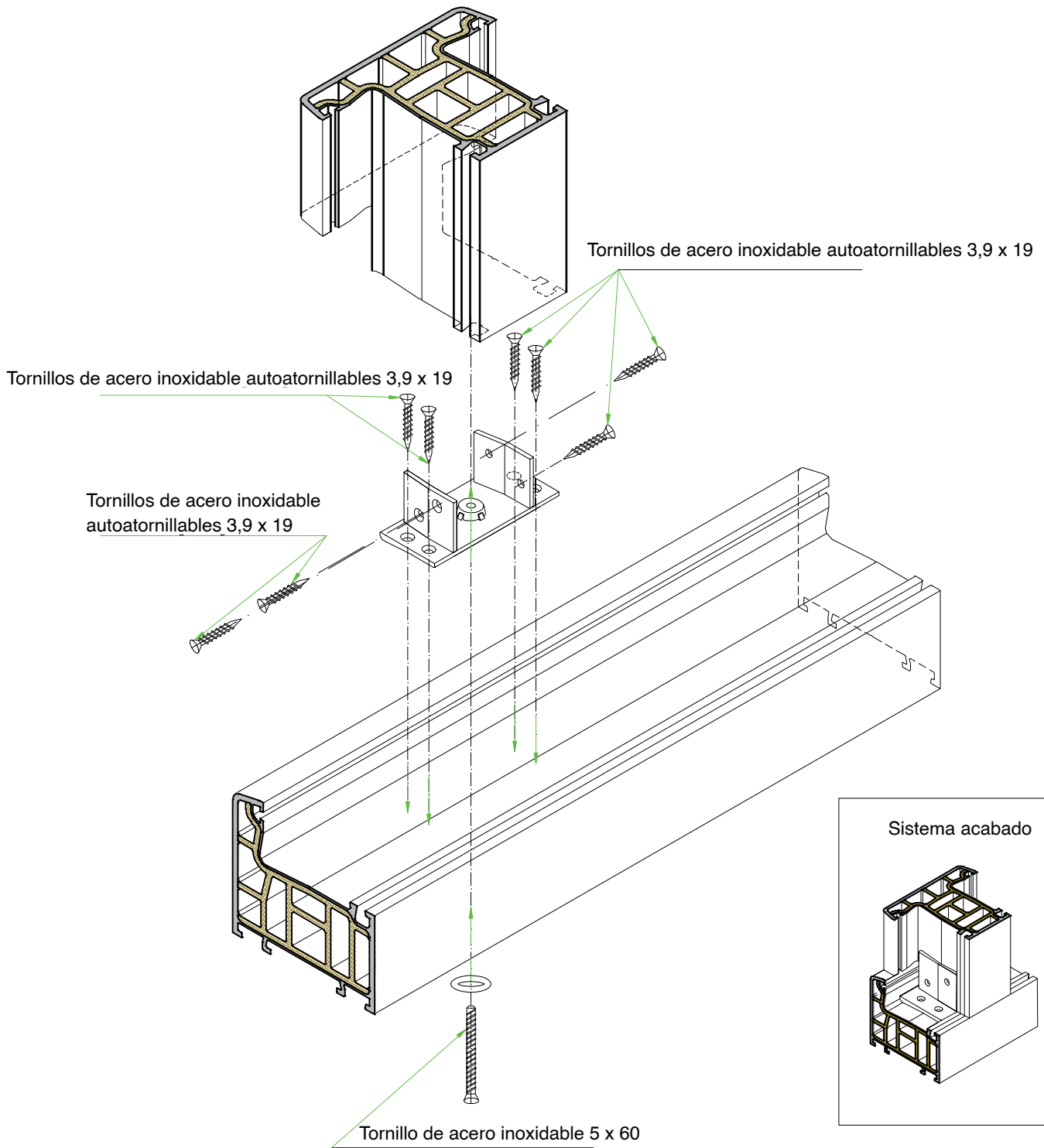
SISTEMA PENWOOD (W 750)



Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

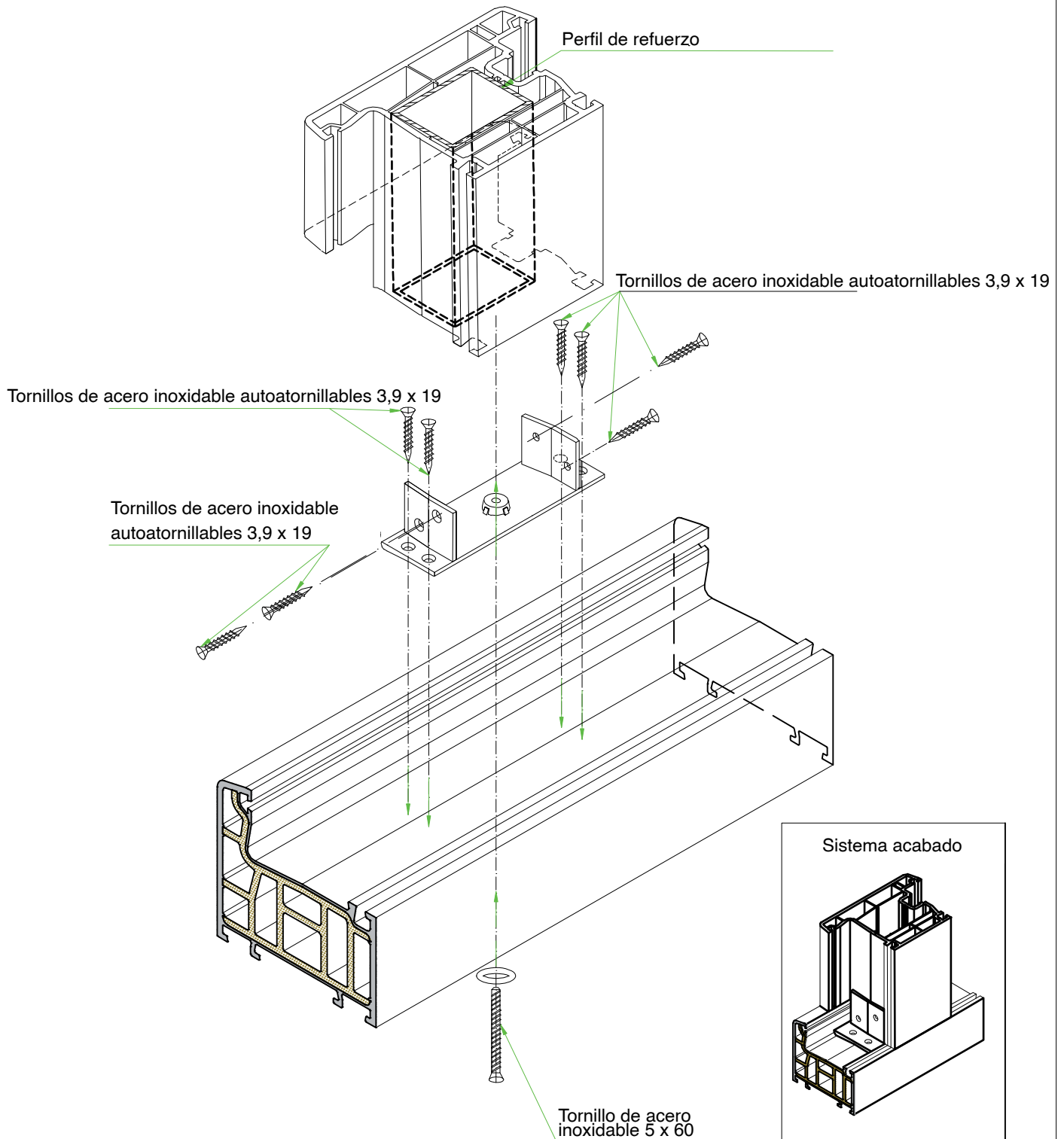
SISTEMAS DE VENTANAS Y PERFILES MECÁNICOS DE TRAVESAÑOS DE VENTANA



Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

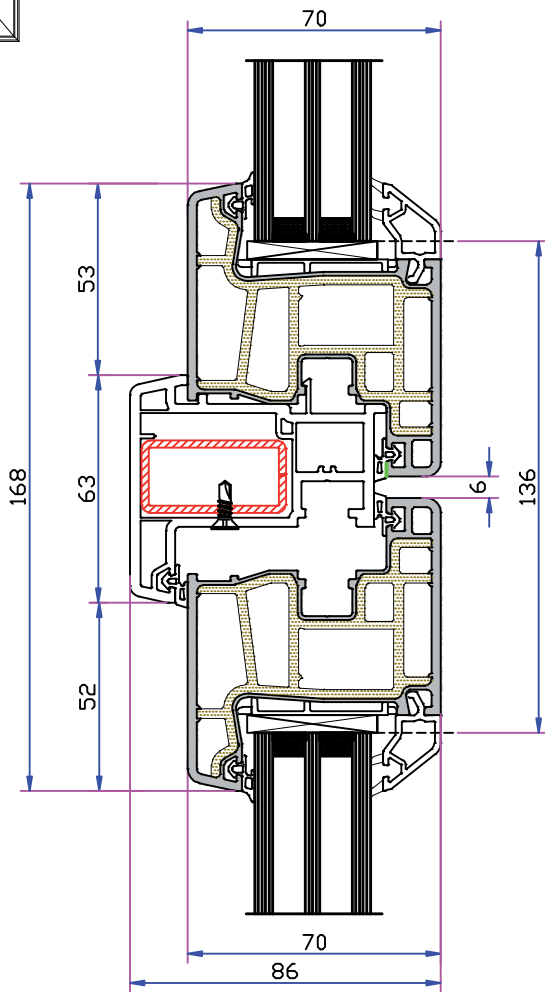
SISTEMA DE PUERTAS Y PERFIL DE CONEXIÓN MECÁNICA DE TRAVESAÑO DE PUERTA



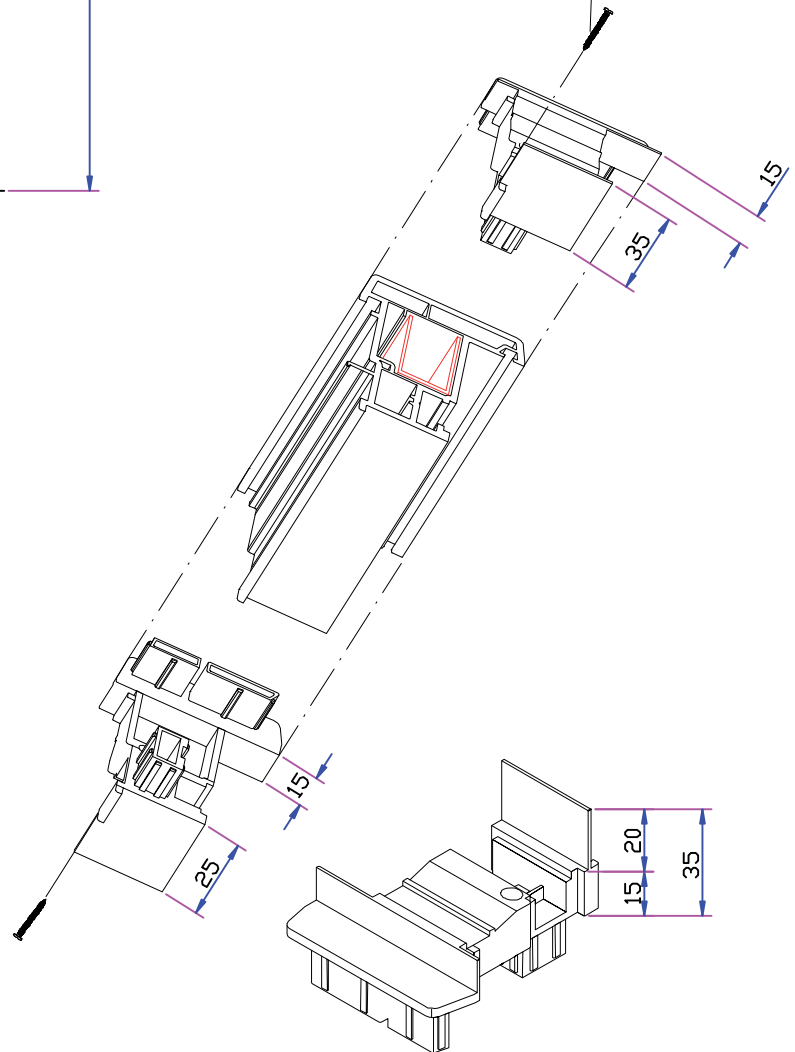
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

Hoja Penwood 750- Montaje de inversor



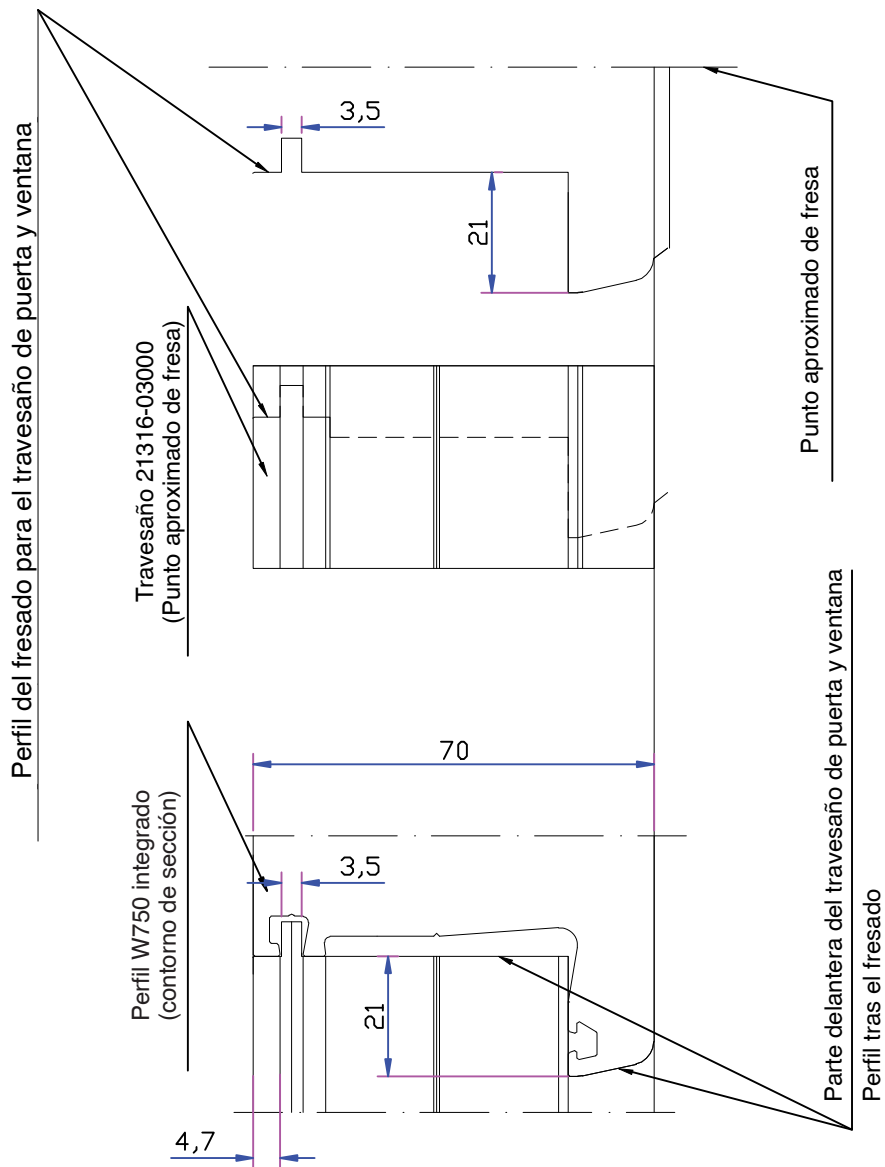
Tornillo de acero inoxidable 3,9 x 19



Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

SECCIÓN TRANSVERSAL DE TRAVESAÑO DE PUERTA Y VENTANA



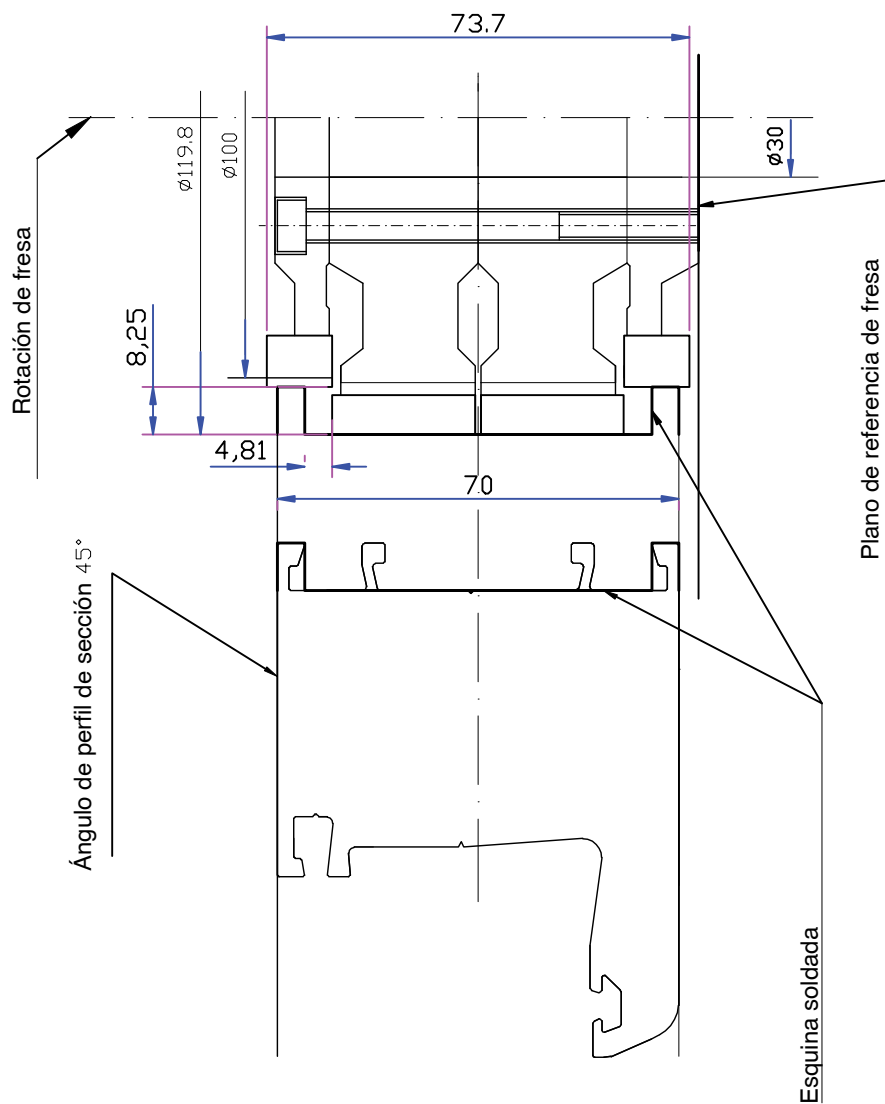
Nota: La fresa no se muestra en el esquema. Su tipo de construcción y su tamaño vienen determinados por el sistema de ventanas del productor. – “12/20-13”

Todos los derechos reservados.

Sistema de perfiles “ 12/20-13”

SISTEMA PENWOOD (W 750)

PLANO PERFIL DE JUNTA SOLDADA



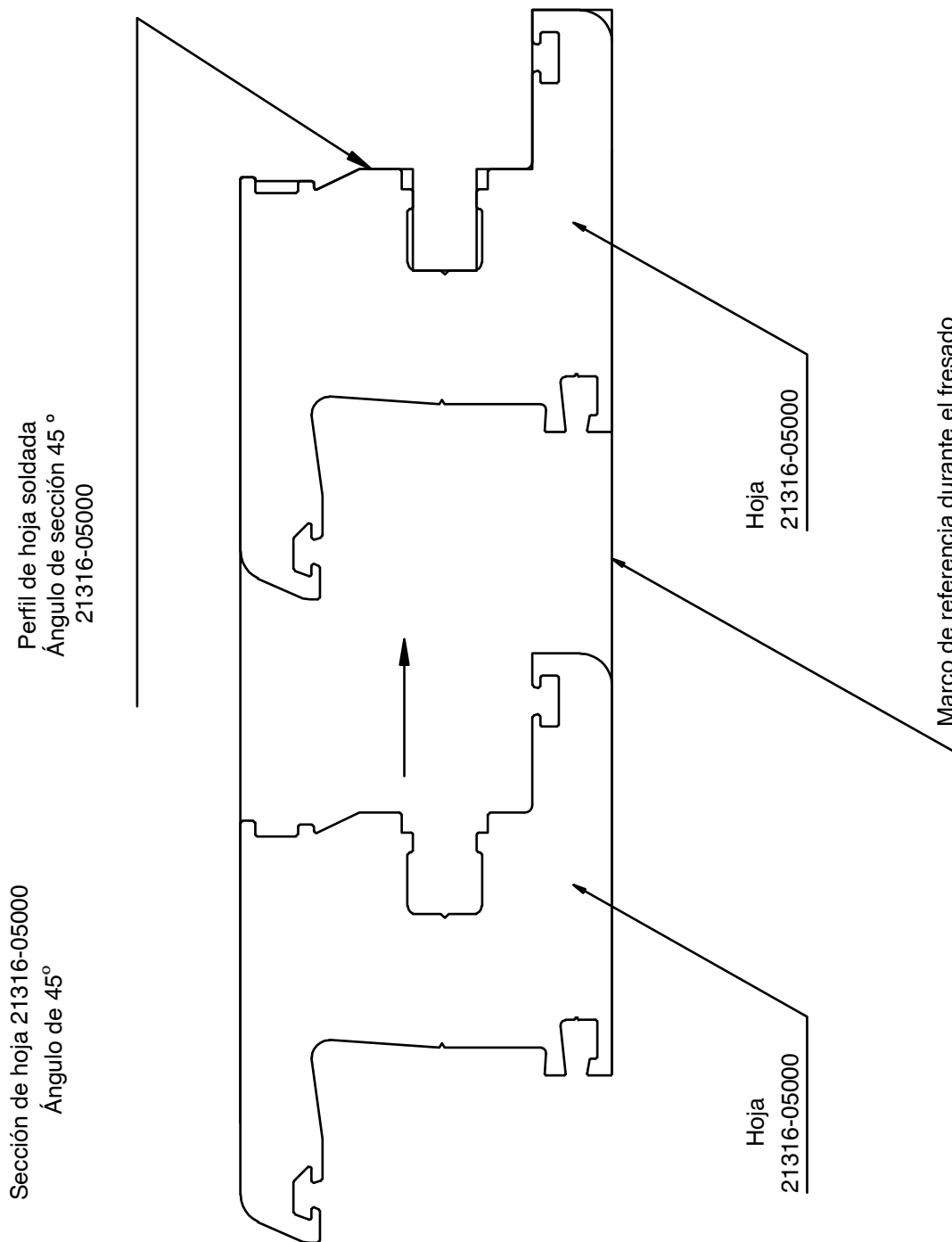
Nota: Las referencias 21214-02000, 21314-01100 no se muestran en el esquema del sistema de ventana. "12/20-13".

Todos los derechos reservados.

Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

PLANO DE PERFIL DE HOJA CON JUNTAS SOLDADAS

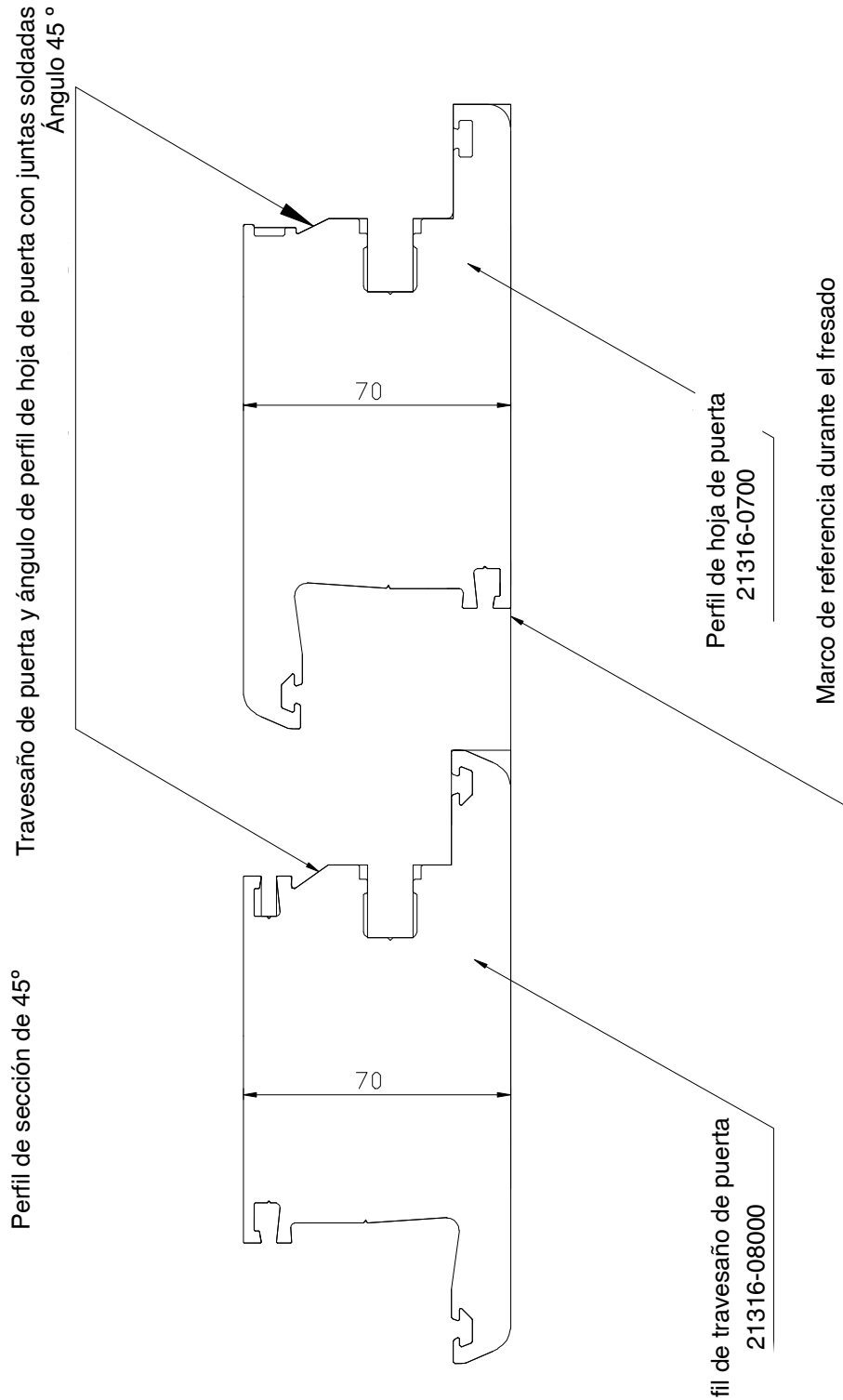


Nota: La fresa no se muestra en el esquema. Su tipo y tamaño vienen determinados por el productor del sistema de ventanas. "12/20-13".
Todos los derechos reservados.

Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

TRAVESAÑO DE PUERTA Y PLANO DE HOJA DE PUERTA CON JUNTAS SOLDADAS



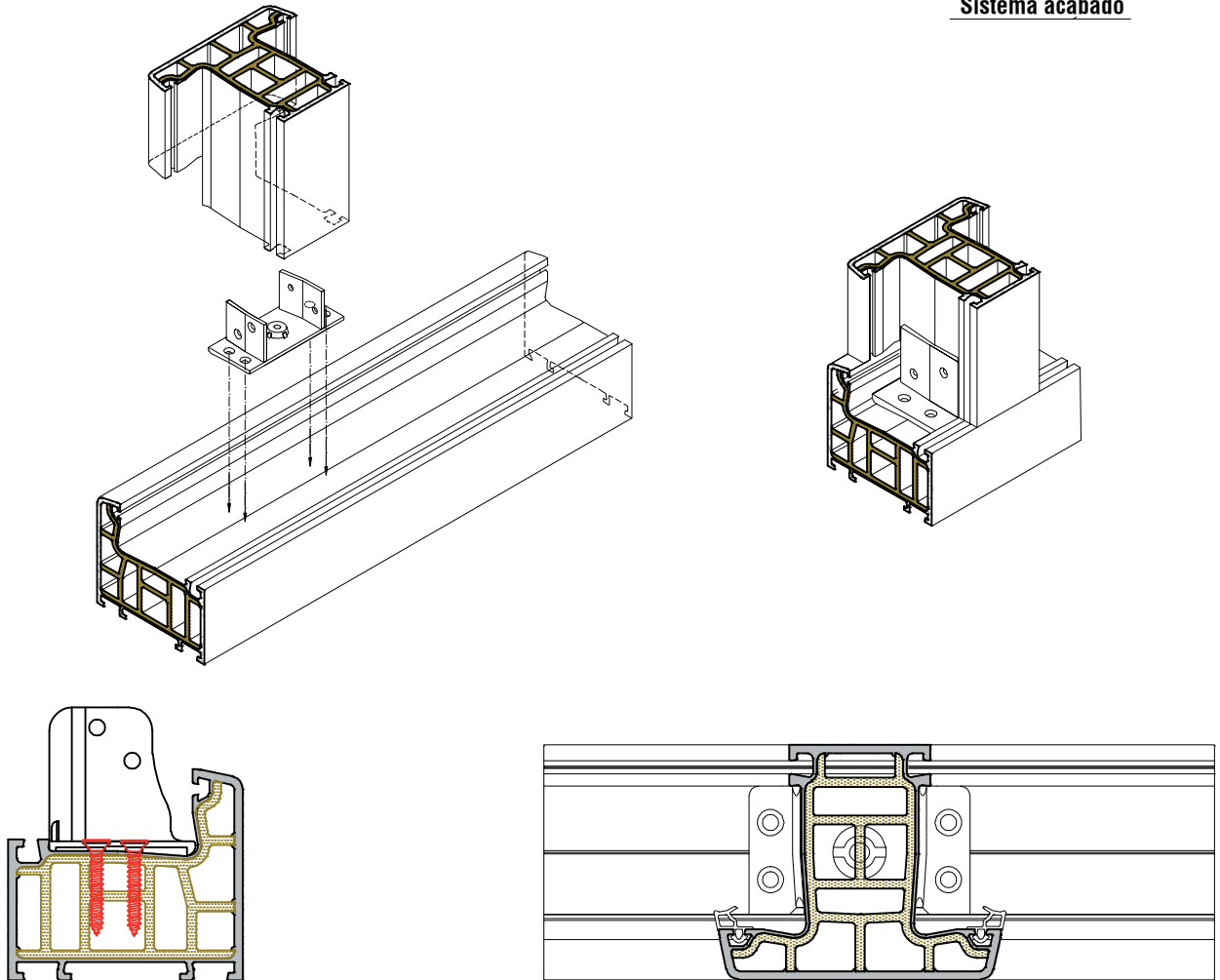
Nota: La fresa no se muestra en el esquema. Su tipo y tamaño vienen determinados por el productor del sistema de ventanas "12/20-13".
Todos los derechos reservados.

Sistema de perfiles " 12/20-13"

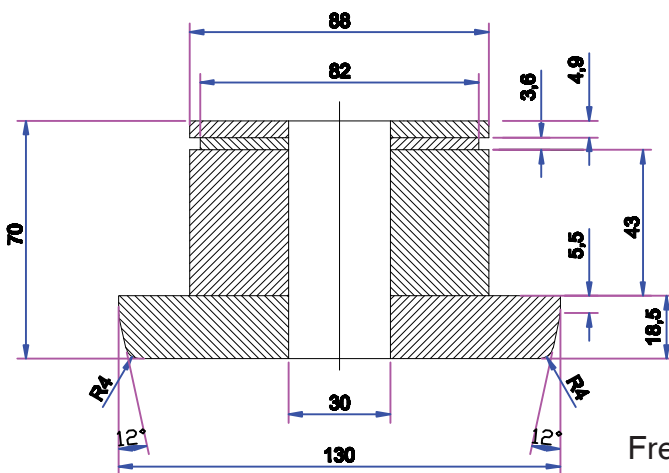
SISTEMA PENWOOD (W 750)

DETALLES DE FRESA DE TRAVESAÑO

Sistema acabado



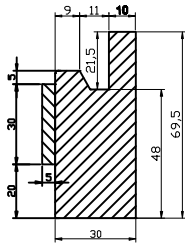
Montaje de fijación de travesaños



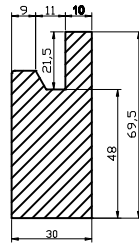
Fresa de travesaño

Todos los derechos reservados.

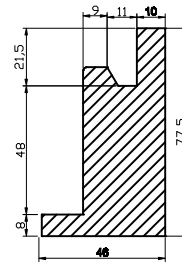
Sistema de perfiles " 12/20-13"



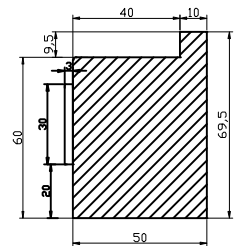
Contraforma para soldar marcos



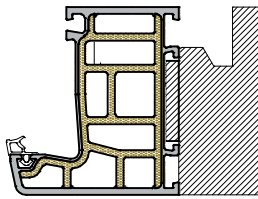
Contraforma para soldar travesaños de superpuerta



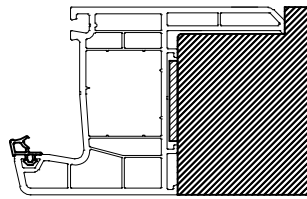
Contraforma para soldar hojas semi-enrasadas



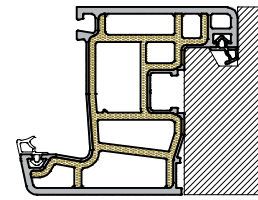
Contraforma para soldar marcos con bordes



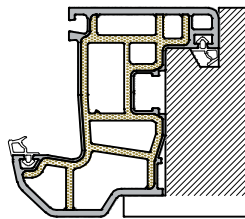
Contraforma para soldar marcos



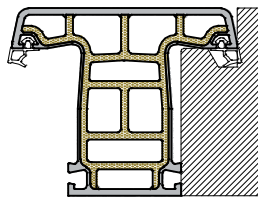
Contraforma para soldar perfil de marco con alféizar



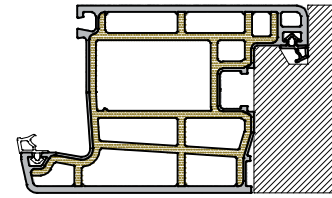
Contraforma para soldar hoja



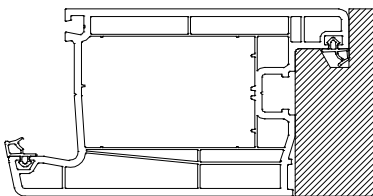
Contraforma para soldar hojas semi enrasadas



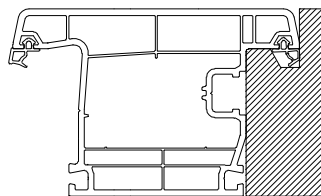
Contraforma para soldar travesaños



Contraforma para soldar hojas de puerta



Contraforma para soldar hojas de superpuerta



Contraforma para soldar hojas de puerta de apertura hacia el exterior

Todos los derechos reservados.

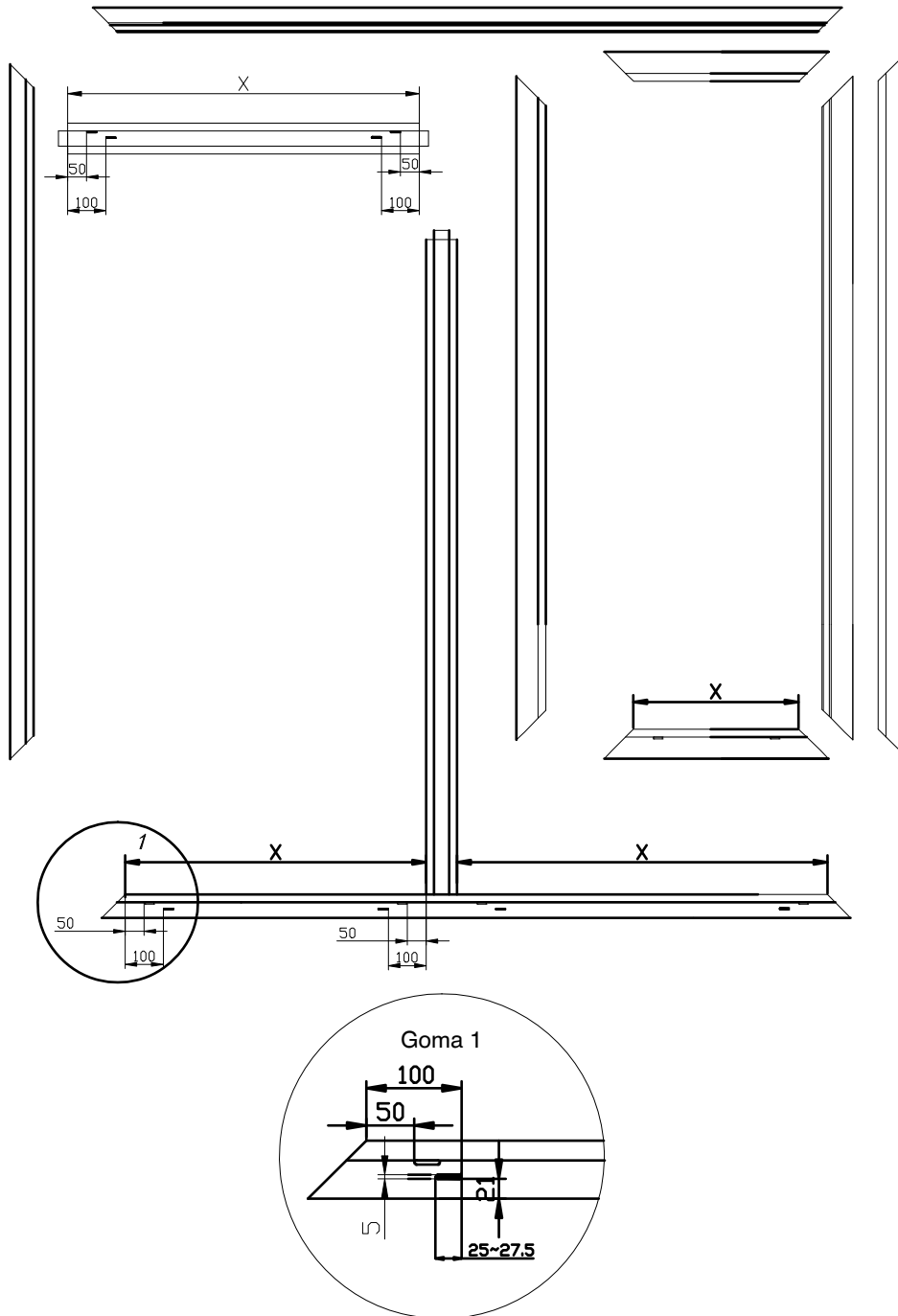
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

AGUJEROS DE DRENAJE Y ALIVIO DE LA PRESIÓN

Ejemplos de drenaje y alivio de la presión en ventanas de PVC

Longitud de la sección del perfil – $X < 500$ mm- 1 agujero
 500 mm < X - Longitud de sección de perfil < 1000 mm- 2 agujeros
 1000 mm < X - Longitud de sección de perfil < 2000 mm – 3 agujeros
 2000 mm < X - longitud de sección de perfil < 3000 mm – 3 agujeros

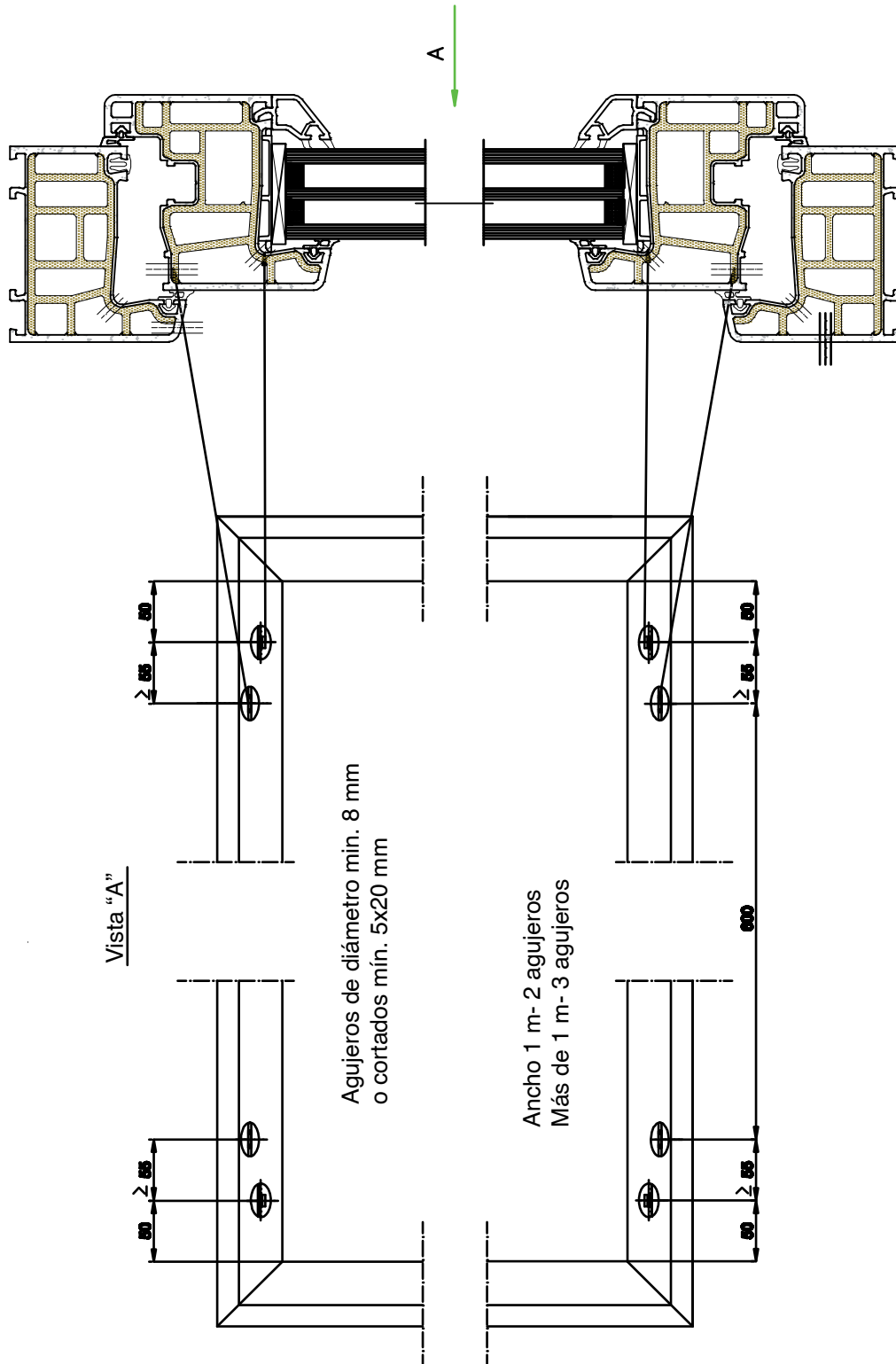


Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

AGUJEROS DE DRENAJE Y ESTABILIZACIÓN DE LA PRESIÓN

Drenaje y estabilización de la presión en hoja y marcos



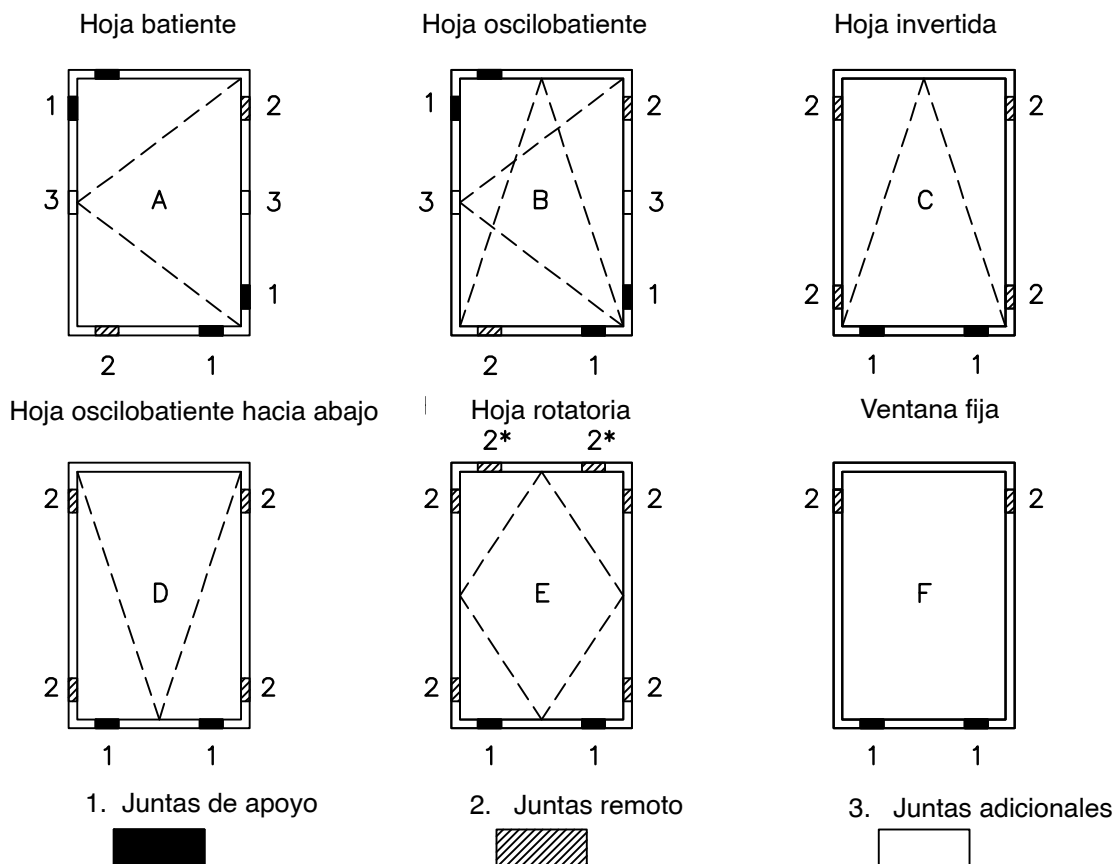
Los agujeros de drenaje en la parte inferior del perfil de la hoja son a la vez agujeros de compensación.

Nota: La fresa no se muestra en el esquema. Su tipo y tamaño vienen determinados por el productor del sistema de ventanas "12/20-13".
 Todos los derechos reservados.

Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

ACRISTALAMIENTO



2* Soporte de apoyo en el caso de hojas giratorias.

Transporte, instalación y acabado de las aperturas:

Se recomiendan esquinas de espuma, plástico o porexpán para transportar las piezas, evitando así la deformación y los daños en el material. Todos los elementos de la ventana deben estar bien protegidos. Las pegatinas de protección sólo se desengancharán de la ventana después de su instalación. Para situar las aperturas deben usarse clavijas. Sin el perfil de refuerzo, la distancia entre las aperturas no debería ser superior a 600 mm. Con el perfil de refuerzo, esta distancia debería ser de 700 mm. La distancia entre el pilar y las esquinas exteriores es de 200 mm. Los conectores se deben usar para calcular un posible alargamiento en los elementos de las ventanas durante la instalación. Los conectores estáticos están anclados en la parte superior de la ventana y la parte inferior. El sistema de fijación es mejor que se coloque en una zona de cerramiento. No se recomienda fijar el marco en el lugar del travesaño o en los bordes. Las aperturas de estos lugares deben estar vacías. La parte inferior del sistema debe ser resistente al agua. Las ventanas se insertan en la apertura, se fijan y se sellan. Los agujeros en la pared deben rellenarse con material de aislamiento. El sellado evita la penetración del agua de lluvia y desde el interior evita el vapor. La fijación tiene que ser plana y continua.

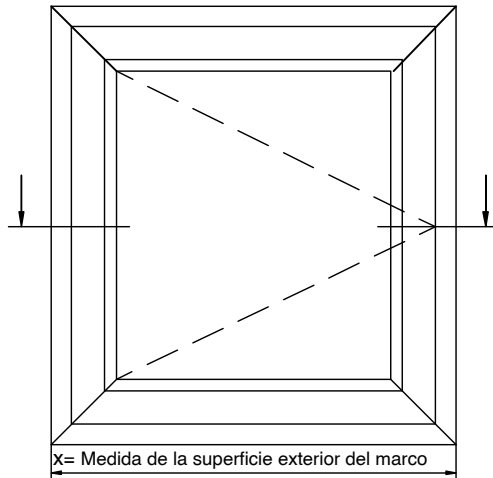
Sistema de perfiles " 12/20-13"

SISTEMA PENWOOD (W 750)

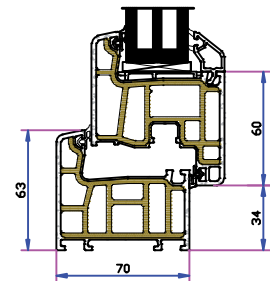
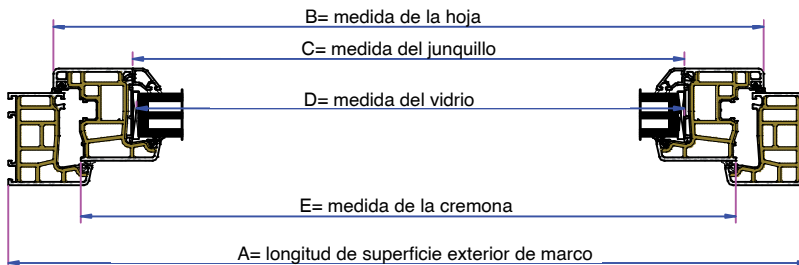
CONSEJOS DE MEDIDAS



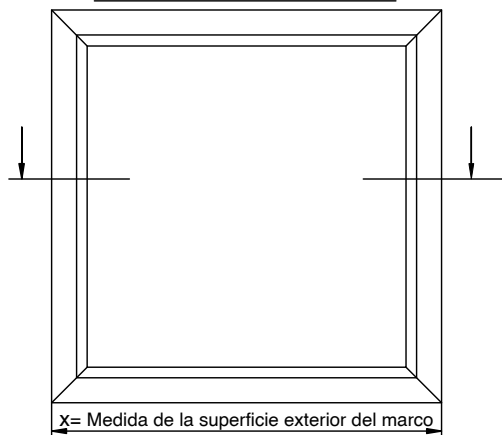
COMBINACIÓN DE MARCO DE VENTANA Y DE HOJA DE VENTANA



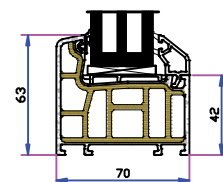
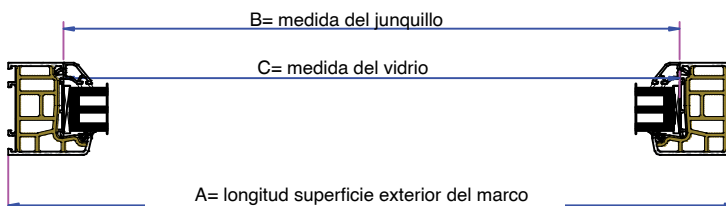
Marco y ventana	Serie 750
A	X +6
B	x-62
C	x-188
D	x-198
E	x-110



VENTANA FIJADA



Marco	Serie 750
A	X+6
B	X-84
C	X-94



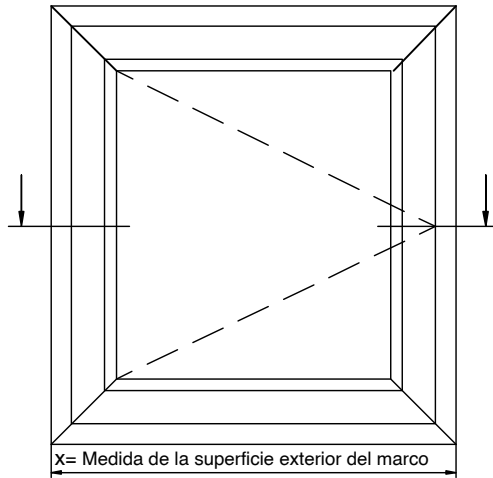
Sistema de ventana- " 12/20-13 "
Todos los derechos reservados.

SISTEMA PENWOOD (W 750)

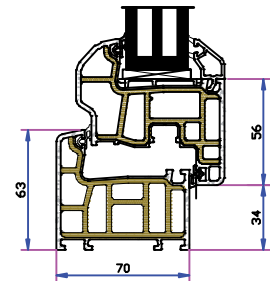
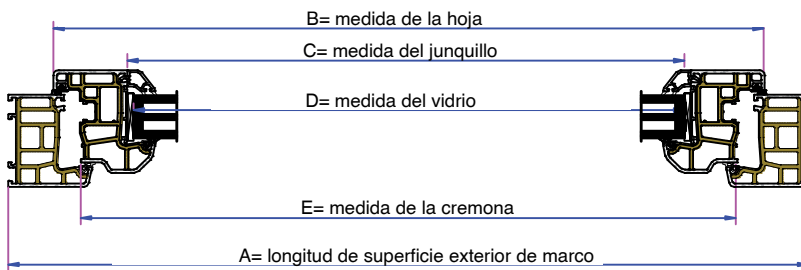
CONSEJOS DE MEDIDAS



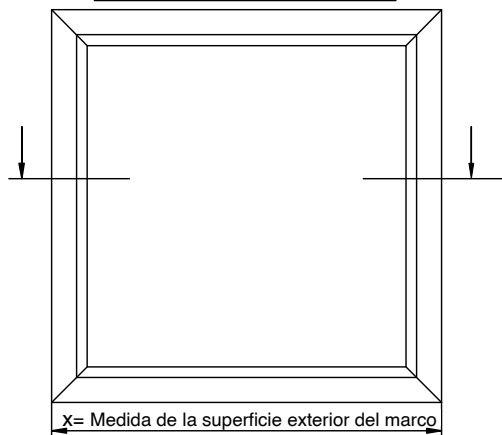
COMBINACIÓN DE MARCO Y HOJA DE VENTANA



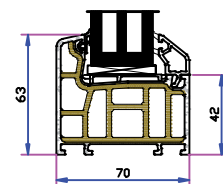
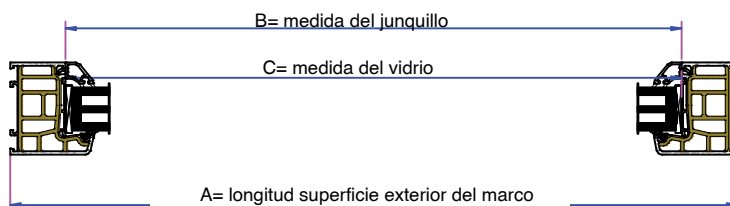
Marco y ventana	Serie 750
A	X +6
B	x-62
C	x-180
D	x-190
E	x-110



VENTANA FIJADA



Marco	Serie 752
A	X+6
B	X-84
C	X-94



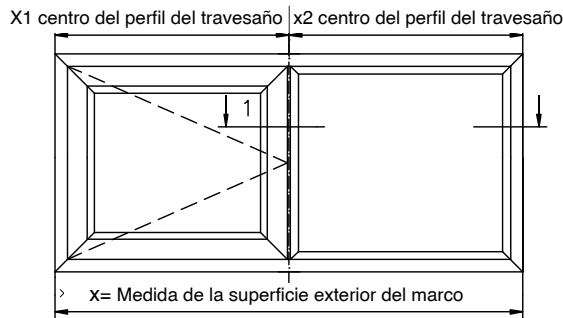
Sistema de ventana- " 12/20-13 "
Todos los derechos reservados.

SISTEMA PENWOOD (W 750)

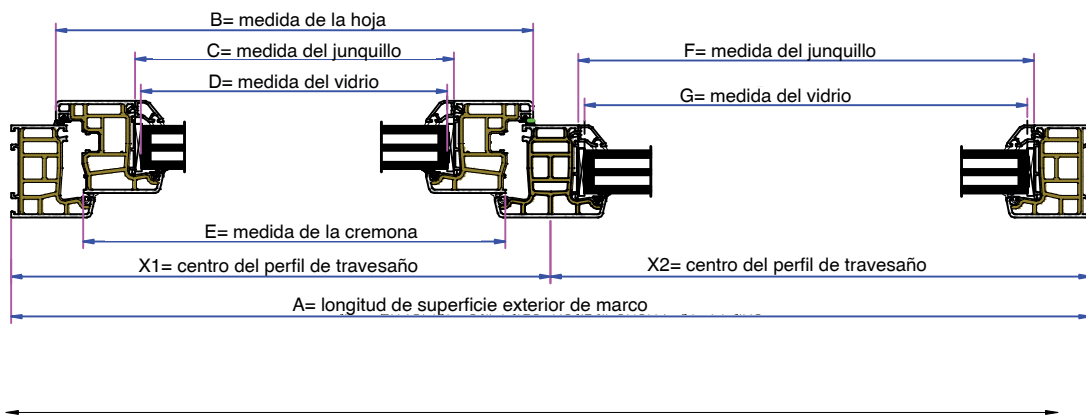
CONSEJOS DE MEDIDAS



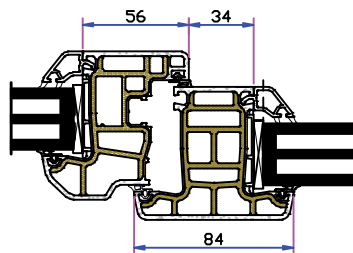
COMBINACIÓN DE PERFIL DE MARCO- HOJA Y TRAVESAÑO



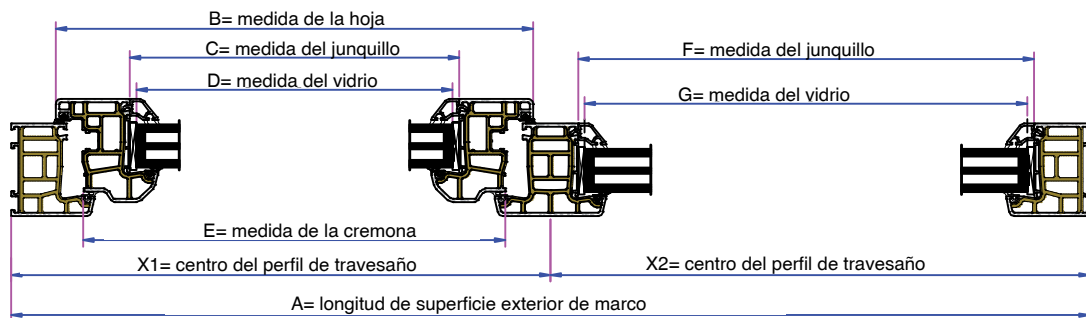
Hoja y marco	Serie 750
A	X+6
B	X1-41
C	X1-167
D	X1-177
E	X1-87
F	X2-63
G	X2-73



COMBINACIÓN DE PERFIL DE MARCO- HOJA SEMI ENRASADA Y TRAVESAÑO



Marco y hoja	Serie 752
A	X+6
B	X1-41
C	X1-159
D	X1-169
E	X1-87
F	X2-63
G	X2-73

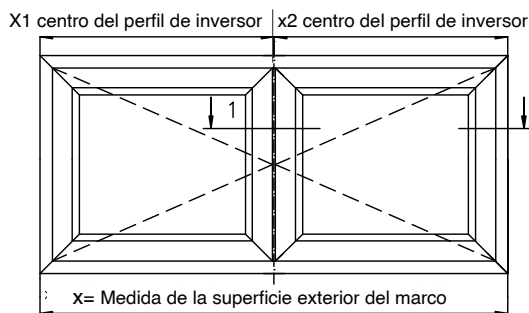


SISTEMA PENWOOD (W 750)

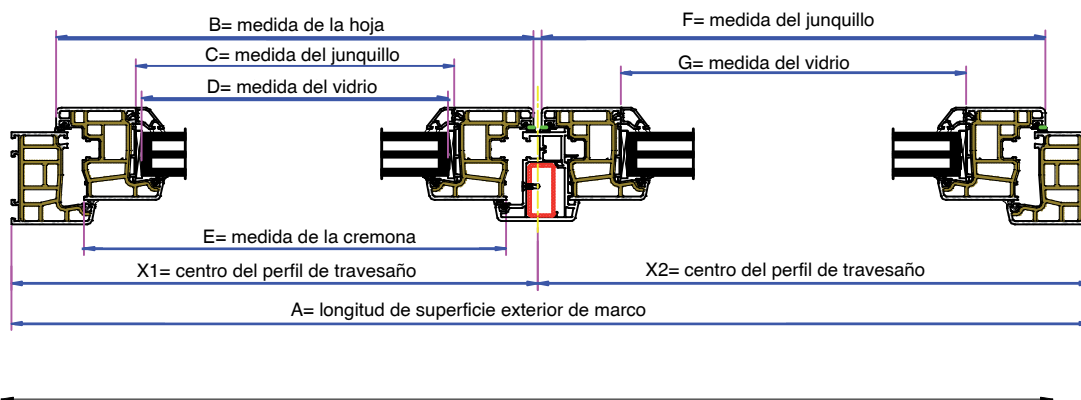
CONSEJOS DE MEDIDAS



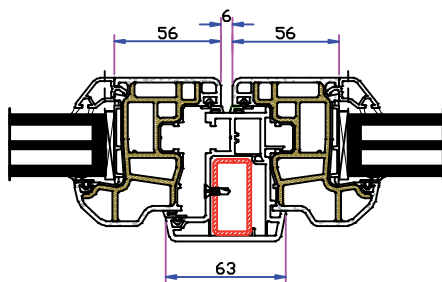
COMBINACIÓN DE MARCO, HOJA E INVERSOR DE VENTANA



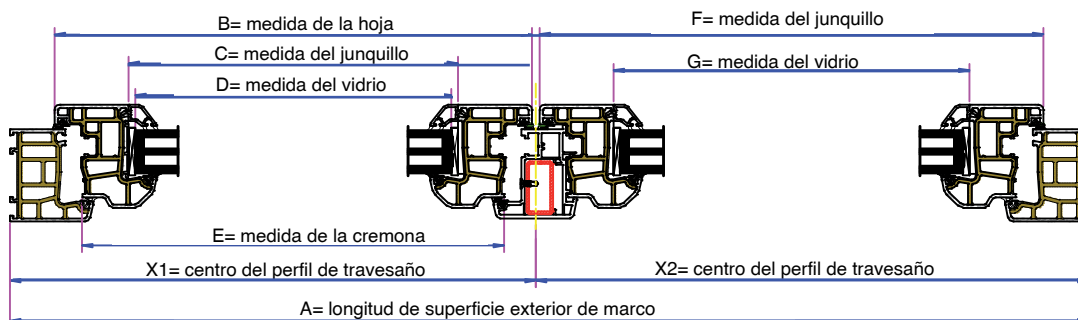
Marco y hoja	Serie Penwood 750
A	X+6
B	X1-31
C	X1-157
D	X1-167
E	X1-78



COMBINACIÓN DE MARCO, HOJA E INVERSOR DE VENTANA



Marco y hoja	Serie Penwood 750
A	X+6
B	X1-31
C	X1-149
D	X1-159
E	X1-78

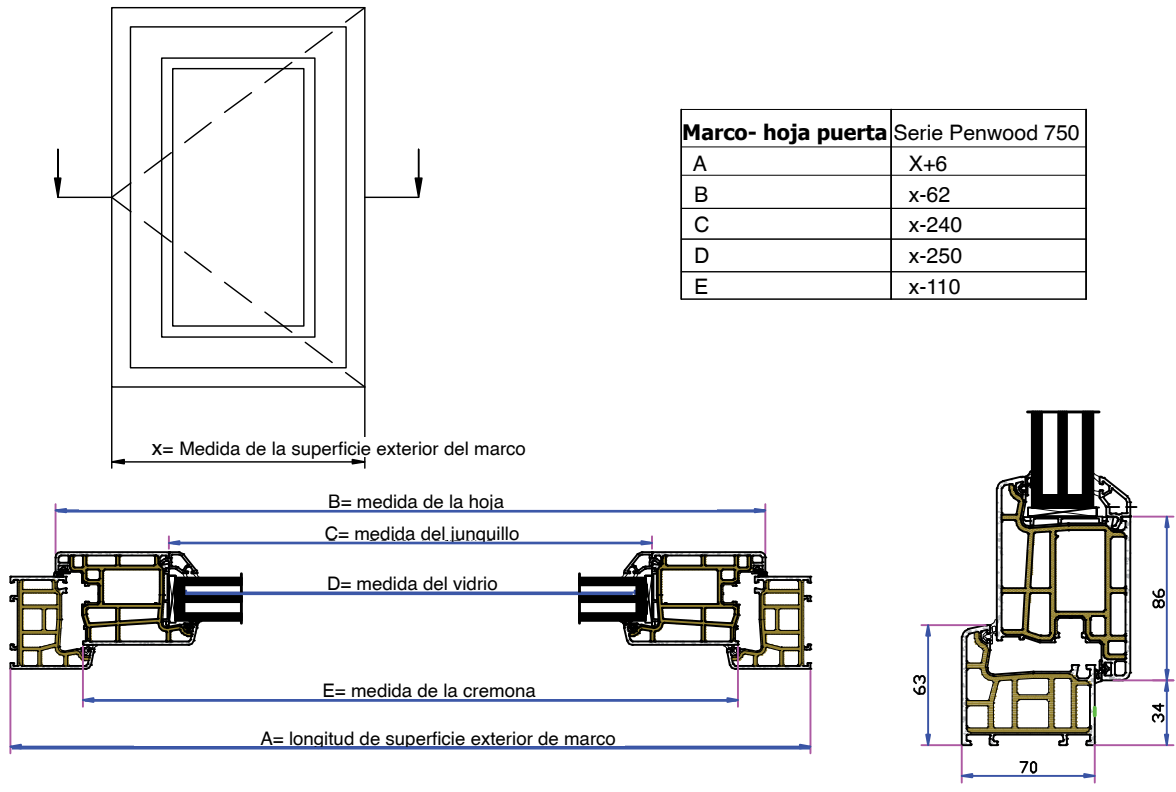


SISTEMA PENWOOD (W 750)

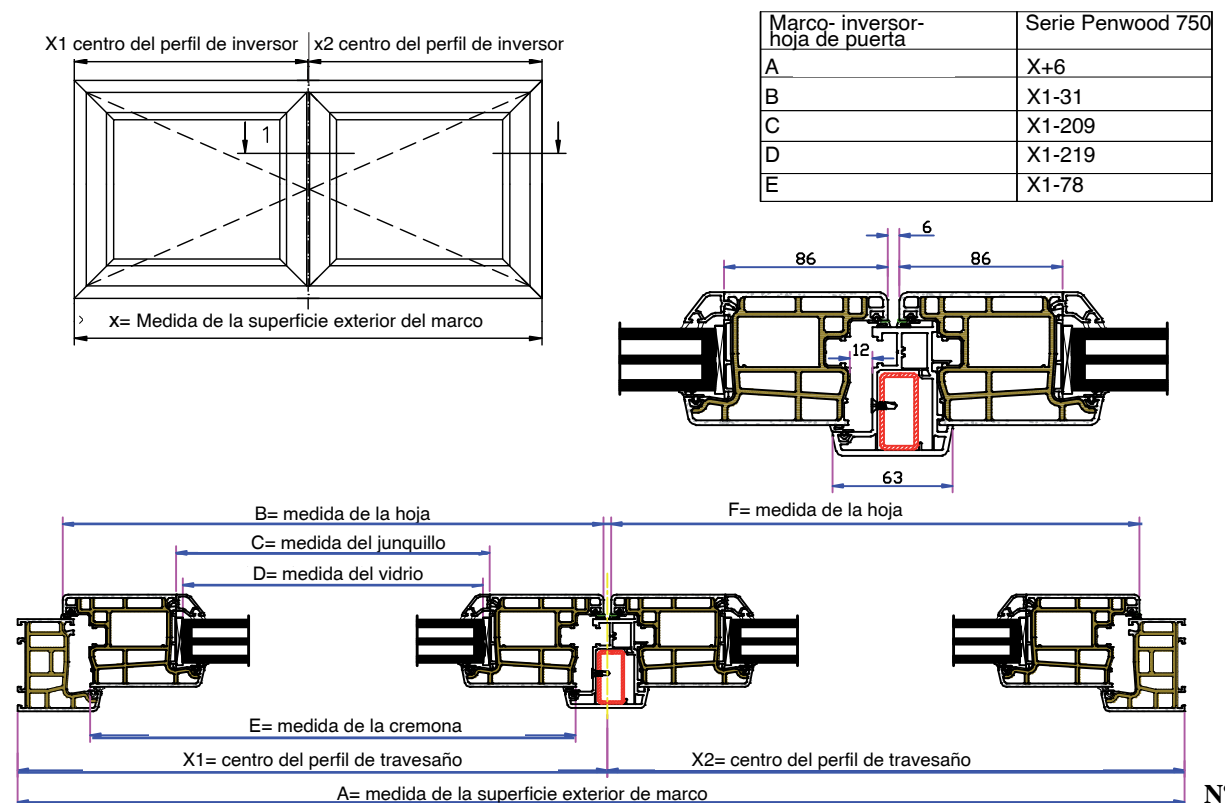
CONSEJOS DE MEDIDAS



COMBINACIÓN DE PERFIL DE MARCO Y HOJA DE VENTANA Y PUERTA



COMBINACIÓN DE MARCO Y HOJA DE VENTANA O PUERTA CON PERFIL DE INVERSOR



CÁLCULO ESTÁTICO



Información general:

Según la norma DIN 18056, la fuerza mecánica de una junta cuya área es mayor a 9m² o cuyo lado más corto es más largo que 2 m siempre debe calcularse.

Normalmente es necesario llevar a cabo este cálculo para las ventanas fijadas a la pared con distancias pequeñas. Sin embargo, siempre deben realizarse estos cálculos para los perfiles de travesaño horizontales y verticales.

En la norma DIN 18056, la desviación máxima para estos es como sigue:

Para grosores cuyo punto de retención es hasta 300 cm, $f=L/200$ distancia del espacio

Para grosores cuyo punto de retención es superior a 300 cm, $f=L/300$ distancia del espacio

En caso de que se use cristal aislante, se usarán los valores proporcionados por el fabricante, pero el principio general es: $f= L/300$ distancia del espacio

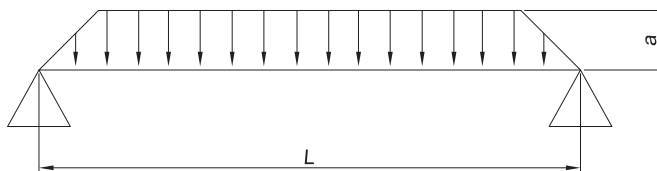
CÁLCULO DE LA VENTANA

A= altura de la carga cm

L = distancia entre pilares

W= carga del viento (c. q (kN/m)

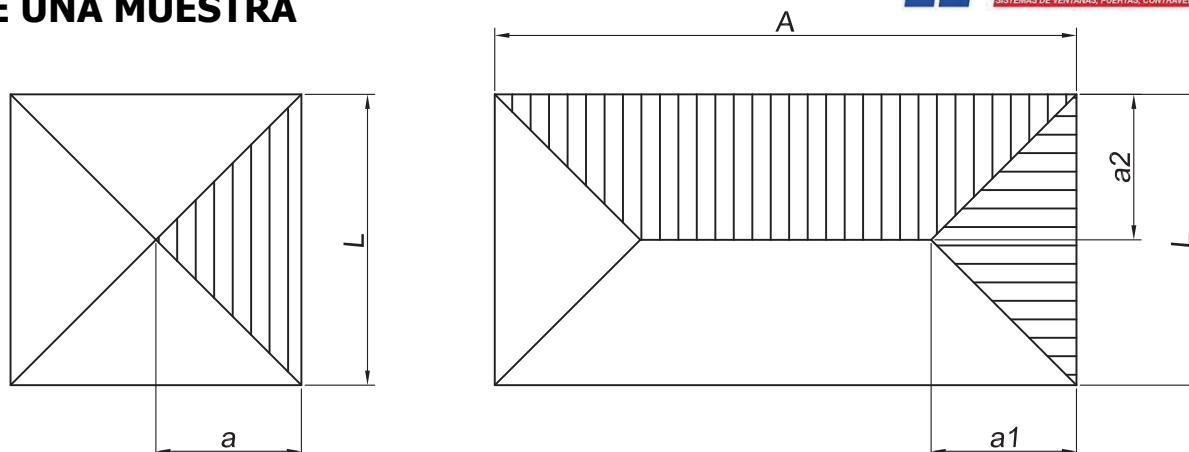
J= Punto de inercia



c=1.2*) * Para edificios estándar

Categoría de la fuerza	Altura de la construcción	Velocidad de viento (u)	Presión dinámica (q)		Multiplicado por el coeficiente c=1,2 P= c*q		Factor de cambio
	m	m/s	Kp/m ²	KN/m ²	Kp/m ²	KN/m ²	
A	0-8	28,30	50,00	0,50	60,00	0,60	1,00
B	8-20	35,80	80,00	0,80	96,00	0,96	1,60
C	20-100	42,00	110,00	1,10	132,00	1,32	2,20
Caso especial	> 100	45,60	130,00	1,30	156,00	1,56	2,60

EL CÁLCULO SE REALIZA CON LA AYUDA DE UNA MUESTRA

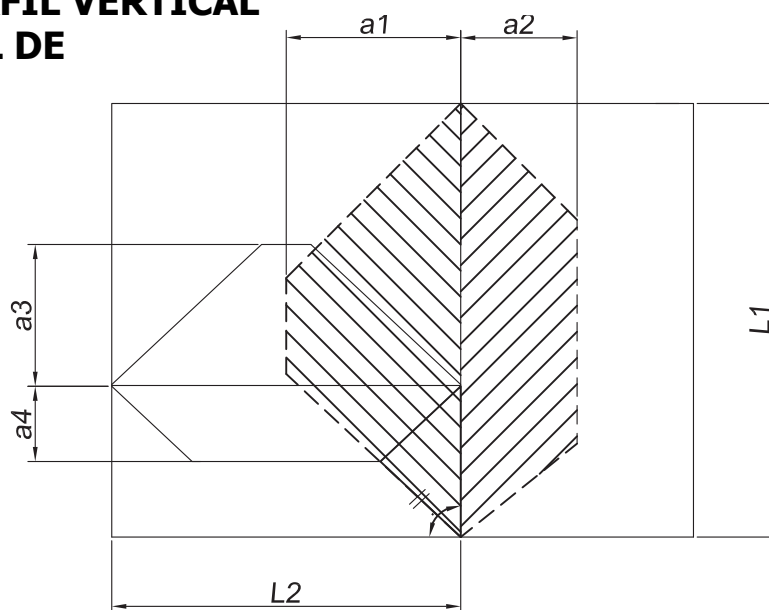


A= longitud de la carga
L= distancia entre pilares

La distancia entre pilares L es la longitud del haz flotante, la longitud "a" se calcula considerando el espacio en el que las juntas se unen. Se obtienen 4 triángulos de carga en un cuadrado.

Hay 2 triángulos y 2 trapecios de carga en el rectángulo.

ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN UNA VENTANA CON UN PERFIL VERTICAL Y UN PERFIL DE TRAVESAÑO



A= Ancho de la carga (cm)
L= distancia entre pilares (cm)

Si la gráfica se realiza a escala, "a" se define como el ancho de la carga.

GRÁFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA EN UN PERFIL VERTICAL Y UN PERFIL DE TRAVESAÑO

El grupo en el la carga pertenece depende de la altura de la construcción en la que se instale la ventana.

Por ejemplo:

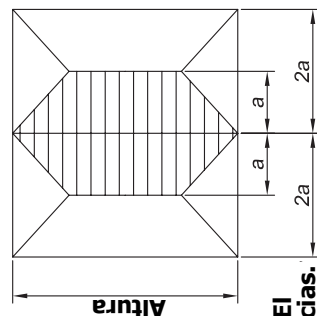
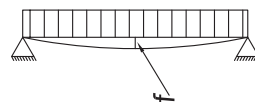
Si un edificio tiene 18 m de altura, esta carga debería incluirse en el grupo B y todas las ventanas se aceptan como grupo B desde el suelo a los 18 m de altura y los cálculos necesarios se realizarán de acuerdo con los cálculos del grupo B.

Altura del montaje 0 - 8m
Velocidad del viento 60Kp/m2

Módulo de elasticidad = 210.000 N/mm2

EL SELECCIÓN DEL PERFIL CORRECTO RESPECTO A LA PRESIÓN DEL VIENTO

Altura de la hoja (cm)	Ancho de la hoja (cm)																		
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
100	0,21	0,29	0,34	0,36															
110	0,28	0,39	0,48	0,52															
120	0,37	0,52	0,64	0,72	0,74														
130	0,47	0,67	0,84	0,95	1,01														
140	0,59	0,85	1,07	1,23	1,34	1,37													
150	0,73	1,06	1,34	1,56	1,72	1,80													
160	0,89	1,30	1,65	1,94	2,16	2,30	2,34												
170	1,07	1,56	2,00	2,38	2,67	2,87	2,97												
180	1,28	1,87	2,40	2,87	3,24	3,52	3,69	3,75											
190	1,50	2,21	2,85	3,42	3,89	4,26	4,51	4,64											
200	1,76	2,58	3,35	4,03	4,61	5,09	5,43	5,64	5,71										
210	2,04	3,00	3,90	4,71	5,42	6,01	6,46	6,77	6,93										
220	2,35	3,46	4,51	5,46	6,31	7,03	7,60	8,02	8,28	8,37									
230	2,68	3,96	5,17	6,29	7,28	8,15	8,86	9,41	9,78	9,97									
240	3,05	4,51	5,90	7,19	8,35	9,38	10,25	10,94	11,44	11,75	11,85								
250	3,60	5,32	6,97	8,51	9,92	11,17	12,25	13,13	13,81	14,27	14,50								
260	4,21	6,24	8,18	10,01	11,69	13,20	14,52	15,63	16,52	17,16	17,55	17,68							
270	4,90	7,27	9,54	11,69	13,68	15,49	17,09	18,46	19,59	20,44	21,02	21,32							
280	5,67	8,42	11,06	13,57	15,91	18,06	19,98	21,65	23,05	24,16	24,96	25,45	25,61						
290	6,53	9,70	12,76	15,67	18,41	20,93	23,21	25,22	26,93	28,33	29,40	30,12	30,48						
300	7,48	11,12	14,64	18,01	21,18	24,12	26,80	29,19	31,27	33,00	34,37	36,36	35,96	36,16					
310	8,53	12,69	16,72	20,59	24,25	27,66	30,79	33,62	36,09	38,20	39,92	41,23	42,11	42,55					
320	9,69	14,42	19,02	23,44	27,63	31,57	35,21	38,51	41,44	43,98	46,09	47,76	48,96	49,69	49,93				
330	10,97	16,33	21,54	26,57	31,36	35,88	40,07	43,90	47,34	50,36	52,92	56,00	56,58	57,64	58,17				
340	12,36	18,41	24,31	30,01	36,45	40,60	45,41	49,83	53,84	57,39	60,45	62,99	65,00	66,45	67,32	67,61			
350	13,88	20,69	27,33	33,76	39,92	45,77	51,26	56,34	60,97	65,11	68,73	71,80	74,29	76,17	77,44	78,08			



Este momento de inercia es para sistemas de doble cristal. $F = H/300 < 0,8$ cm (desviación máxima permitida). Consultar las empresas productoras de cristal para determinar el tipo y las características del cristal. El grosor del cristal se altera con distintas alturas y distancias.

C=1,2*) * Para edificios estándar.

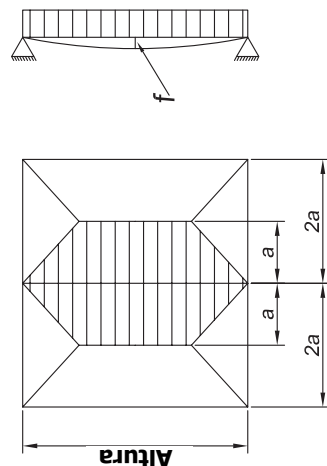
Categoría de la fuerza	Altura de la construcción (u)	Velocidad del viento (u)	Presión dinámica (q)		Multiplicado por el viento C _s C _t	Factor de cambio
			Kp/m2	KN/m2		
A	0-8	28,30	50,00	0,50	60,00	1,00
B	8-20	35,80	80,00	0,80	96,00	1,60
C	20-100	42,00	110,00	1,10	132,00	2,20
Caso especial	> 100	45,60	130,00	1,30	156,00	2,60

Módulo de elasticidad = 210.000 N/mm²

Altura del montaje 8 - 20m

Velocidad del viento 96Kp/m²
EL SELECCIÓN DEL PERFIL CORRECTO RESPECTO A LA PRESIÓN DEL VIENTO

Altura de la hoja (cm)	Ancho de la hoja (cm)																			
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
100	0,33	0,46	0,54	0,57																
110	0,45	0,63	0,76	0,83																
120	0,59	0,84	1,02	1,14	1,18															
130	0,76	1,08	1,34	1,52	1,62															
140	0,95	1,36	1,71	1,98	2,14	2,20														
150	1,17	1,69	2,14	2,50	2,75	2,88														
160	1,43	2,07	2,64	3,11	3,46	3,67	3,74													
170	1,72	2,50	3,21	3,80	4,27	4,59	4,75													
180	2,04	2,99	3,84	4,58	5,19	5,63	5,91	6,00												
190	2,41	3,53	4,56	5,46	6,22	6,81	7,22	7,42												
200	2,81	4,13	5,35	6,45	7,38	8,14	8,69	9,03	9,14											
210	3,28	4,80	6,24	7,54	8,67	9,61	10,34	10,83	11,08											
220	3,75	5,54	7,21	8,74	10,09	11,24	12,16	12,84	13,25	13,39										
230	4,29	6,34	8,28	10,06	11,66	13,04	14,18	15,06	15,65	15,95										
240	4,88	7,22	9,44	11,50	13,37	15,01	16,39	17,50	18,30	18,79	18,96									
250	5,75	8,52	11,15	13,62	15,87	17,87	19,60	21,02	22,10	22,83	23,21									
260	6,74	9,98	13,09	16,01	18,70	21,12	23,24	25,02	26,43	27,46	28,08	28,29								
270	7,84	11,63	15,27	18,70	21,89	24,78	27,35	29,54	31,34	32,71	33,64	34,11								
280	9,07	13,47	17,70	21,71	25,46	28,89	31,96	34,64	36,88	38,65	39,94	40,72	40,98							
290	10,45	15,52	20,41	25,08	29,45	33,48	37,13	40,35	43,09	45,33	47,03	48,18	48,76							
300	11,97	17,79	23,43	28,81	33,88	38,59	42,88	46,71	50,03	52,80	54,99	56,58	57,54	57,88						
310	13,66	20,31	26,76	32,94	38,79	44,26	49,27	53,78	57,75	61,13	63,87	65,96	67,37	68,08						
320	15,51	23,08	30,43	37,50	44,22	50,51	56,33	61,61	66,30	70,36	73,74	76,41	78,34	79,50	79,89					
330	17,54	26,12	34,47	42,51	50,18	57,40	64,11	70,24	75,75	80,57	84,67	88,00	90,52	92,22	93,07					
340	19,78	29,46	38,90	48,01	56,72	64,96	72,65	79,74	86,14	91,82	96,72	100,79	104,00	106,31	107,71	108,18				
350	22,21	33,10	43,73	54,02	63,88	73,24	82,01	90,14	97,55	104,18	109,97	114,88	118,86	121,88	123,91	124,92				



Este momento de inercia es para sistemas de doble cristal. F = H/300 < 0,8 cm (desviación máxima permitida). Consultar las empresas productoras de cristal para determinar el tipo y las características del cristal. El grosor del cristal se altera con distintas alturas y distancias.

c = 1.2 *) * Para edificios estándar.

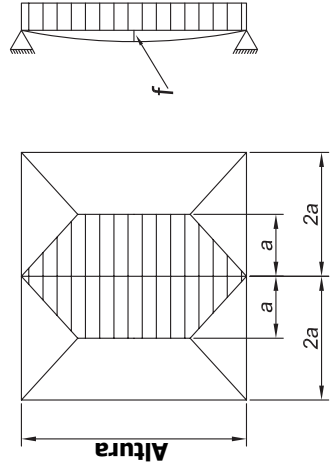
Categoría de la fuerza	Altura de la construcción (m)	Velocidad del viento (u)	Presión dinámica (q)		Multiplicado por el coeficiente c _s /c _t		Factor de cambio
			Kp/m ²	KN/m ²	Kp/m ²	KN/m ²	
A	0-8	28,30	50,00	0,50	60,00	0,60	1,00
B	8-20	35,80	80,00	0,80	96,00	0,96	1,60
C	20-100	42,00	110,00	1,10	132,00	1,32	2,20
Caso especial	> 100	45,60	130,00	1,30	156,00	1,56	2,60

Módulo de elasticidad = 210.000 N/mm²

Altura del montaje 20 - 100m
Velocidad del viento 132Kp/m²

EL SELECCIÓN DEL PERFIL CORRECTO RESPECTO A LA PRESIÓN DEL VIENTO

Altura de la hoja (cm)	Ancho de la hoja (cm)																		
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
100	0,46	0,63	0,75	0,79															
110	0,62	0,87	1,05	1,14															
120	0,81	1,15	1,41	1,57	1,63														
130	1,04	1,48	1,84	2,10	2,23														
140	1,30	1,88	2,35	2,72	2,94	3,02													
150	1,61	2,33	2,95	3,44	3,78	3,96													
160	1,96	2,85	3,63	4,27	4,75	5,05	5,15												
170	2,36	3,44	4,41	5,23	5,87	6,31	6,53												
180	2,81	4,11	5,28	6,30	7,13	7,74	8,12	8,25											
190	3,31	4,85	6,27	7,51	8,56	9,37	9,92	10,20											
200	3,87	5,68	7,36	8,86	10,15	11,19	11,95	12,41	12,57										
210	4,48	6,60	8,58	10,36	11,92	13,21	14,21	14,89	15,24										
220	5,16	7,61	9,91	12,01	13,88	15,46	16,72	17,65	18,22	18,41									
230	5,90	8,72	11,38	13,83	16,03	17,93	19,50	20,70	21,52	21,94									
240	6,71	9,93	12,98	15,81	18,38	20,64	22,54	24,06	25,17	25,84	26,07								
250	7,91	11,71	15,34	18,72	21,82	24,58	26,95	28,90	30,39	31,40	31,91								
260	9,26	13,73	18,00	22,01	25,71	29,04	31,95	34,40	36,34	37,75	38,61	38,90							
270	10,78	15,99	20,99	25,71	30,10	34,08	37,60	40,62	43,09	44,98	46,25	46,90							
280	12,47	18,52	24,34	29,86	35,01	39,73	43,95	47,63	50,70	53,15	54,91	55,98	56,34						
290	14,36	21,34	28,07	34,48	40,49	46,04	51,05	55,47	59,25	62,33	64,67	66,25	67,05						
300	16,46	24,46	32,21	39,61	46,59	53,06	58,97	64,23	66,79	72,60	75,61	77,79	79,11	79,55					
310	18,77	27,92	36,79	45,30	53,34	60,85	67,75	73,95	79,41	84,05	87,83	90,70	92,63	93,60					
320	21,32	31,73	41,84	51,56	60,80	69,45	77,45	84,72	91,17	96,75	101,40	105,06	107,71	109,31	109,85				
330	24,12	35,92	47,40	58,46	69,00	78,93	88,15	96,59	104,16	110,79	116,42	120,99	124,47	126,80	127,97				
340	27,19	40,51	53,48	66,01	77,99	89,32	99,90	109,64	118,45	126,26	132,99	138,59	143,00	146,18	148,10	148,75			
350	30,54	45,62	60,13	74,28	87,83	100,70	112,77	123,94	134,13	143,24	151,21	157,96	163,43	167,58	170,37	171,77			



Este momento de inercia es para sistemas de doble cristal. $F = H/300 < 0,8$ cm (desviación máxima permitida). Consultar las empresas productoras de cristal para determinar el tipo y las características del cristal. El grosor del cristal se altera con distintas alturas y distancias.

c = 1,2* * Para edificios estándar.

Categoría de la fuerza	Altura de la construcción (m)	Velocidad del viento (v)	Presión dinámica (q)	Multiplicado por el coeficiente c=1,2 P = c·q		Factor de cambio
				Kp/m ²	KN/m ²	
A	0-8	28,30	50,00	60,00	0,60	1,00
B	8-20	35,80	80,00	96,00	0,96	1,60
C	20-100	42,00	110,00	132,00	1,32	2,20
Caso especial	> 100	45,60	130,00	156,00	1,56	2,60

CÁLCULO ESTÁTICO

La resistencia y la fuerza de la ventana dependen del perfil de PVC y los valores del momento de inercia (I_x , I_y) del refuerzo galvanizado que está incrustado en la ventana. La función básica de los refuerzos que se usan para soldar ventanas y puertas (hechos de PVC sin plastificar), es el poder ofrecer la fuerza mecánica necesaria que permita a la puerta y la ventana de PVC desempeñar las funciones correspondientes. La forma y el grosor del refuerzo que se usa permiten determinar las medidas máximas de unión que también están relacionadas con la altura del lugar donde se situará la ventana y la fuerza del viento.

Principios generales:

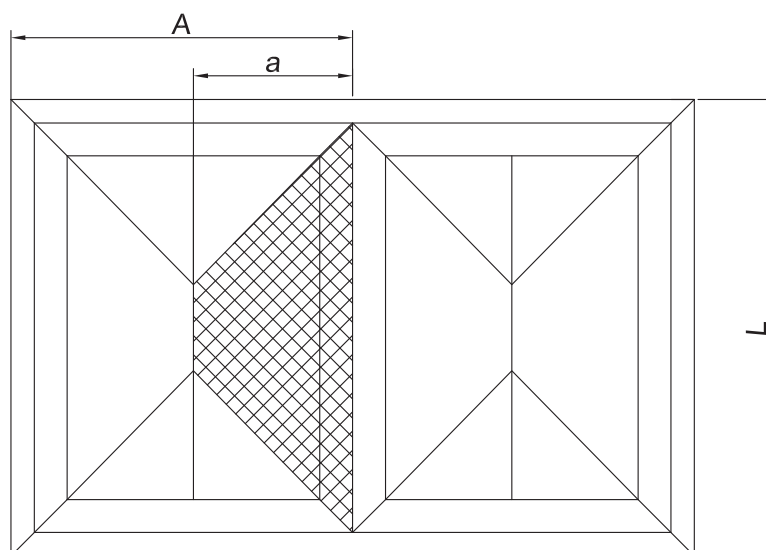
La dimensión máxima exterior de la hoja se demuestra en los gráficos.

El campo máximo requerido se determina en m².

El peso del cristal/panel se acepta como 25 kg/m² para la determinación de las medidas máximas.

Estas medidas son válidas para marcos blancos.

Las limitaciones que las empresas de accesorios establecen deberían también tomarse en consideración.



$$I_x = \frac{W^4 L \cdot a}{1920 \cdot E \cdot f} \left(25 \cdot 40 \left(\frac{a}{L} \right)^2 + 16 \left(\frac{a}{L} \right)^4 \right)$$

Lx= momento de inercia requerido (cm)

W= carga del viento

E= módulo de elasticidad ($E = 2600 \text{ N/mm}^2 / E_{\text{Desfek Sacri}} = 210.000 \text{ N/mm}^2$)

F= desviación permitida (L/300) cm

A= ancho de la carga (cm)

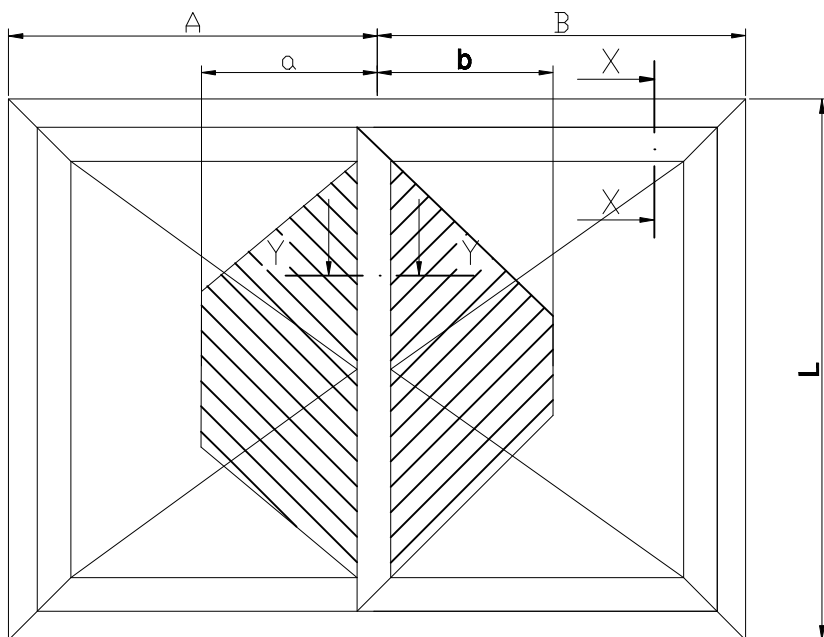
L= espacio de los pilares (cm)

0 - 8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 N/mm ²
8 - 20 m	96 kp/m ²	960 Pa	0,00096 N/mm ²
20 - 100 m	132 kp/m ²	1320 Pa	0,00132 N/mm ²
> 100 m	156 kp/m ²	1560 Pa	0,00156 N/mm ²

$$1 \text{ kp/m}^2 = 10 \text{ Pa}$$

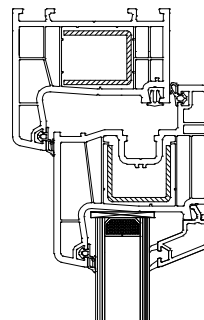
EJEMPLO DE CÁLCULO ESTÁTICO

SISTEMA PENWOOD (W 750)



Parte de x-x

Parte de x-x



Altura de la ventana L= 180 cm

Parte de y-y

Ancho del área A= 100 cm

Ancho del área B= 100 cm

Ancho de la carga a= 50 cm

Altura de la construcción h= 8 m

Presión del viento q= 50 kp/m²

Multiplicación constante c=1,2

Carga del viento w=q*c 50 x 1,2 = 60 kp/m²

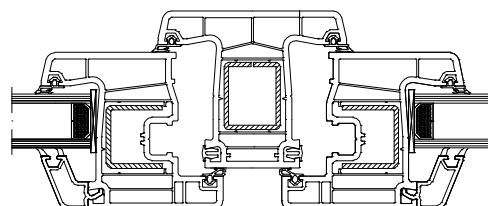
Desviación permitida L7300 f= 180/300= 6 mm

Módulo de elasticidad E=2,16. 10 kp/cm²

$$I_x = \text{momento requerido de inercia (cm}^4\text{)} = \frac{W L^4 \cdot a}{1920 \cdot E \cdot f} \left(25 - 40 \left(\frac{a}{L} \right)^2 + 16 \left(\frac{a}{L} \right)^4 \right)$$

$$I_{x_2} = \frac{W L^4 \cdot b}{1920 \cdot E \cdot f} \left(25 - 40 \left(\frac{b}{L} \right)^2 + 16 \left(\frac{b}{L} \right)^4 \right)$$

Parte de y-y



EJEMPLO DE CÁLCULO ESTÁTICO

SISTEMA PENWOOD (W 750)

$$I_{x_1} = \frac{0,0060 \cdot 180^4 \cdot 50}{1920 \cdot 2.100.000 \cdot 0,6} \left(25 - 40 \left(\frac{50}{180} \right)^2 + 16 \left(\frac{50}{180} \right)^4 \right) = 2,87 \text{ cm}^4$$

$$I_{x_2} = \frac{0,00060 \cdot 180^4 \cdot 50}{1920 \cdot 2.100.000 \cdot 0,6} \left(25 - 40 \left(\frac{50}{180} \right)^2 + 16 \left(\frac{50}{180} \right)^4 \right) = 2,87 \text{ cm}^4$$

Altura de la instalación 0-8 m
Presión del viento 60 kp/m²

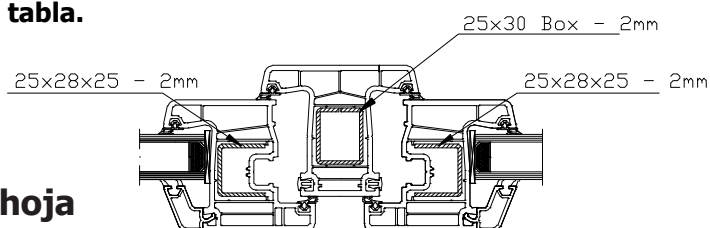
Ancho de la hoja, h (cm)	Ancho de la hoja a (cm)				
	20	30	40	50	60
100	0,21	0,29	0,34	0,36	
110	0,28	0,39	0,48	0,52	
120	0,37	0,52	0,64	0,72	0,74
130	0,47	0,67	0,84	0,95	1,01
140	0,59	0,85	1,07	1,23	1,34
150	0,73	1,06	1,34	1,56	1,72
160	0,89	1,30	1,65	1,94	2,16
170	1,07	1,56	2,00	2,38	2,67
180	1,28	1,87	2,40	2,87	3,24
190	1,50	2,21	2,85	3,42	3,89

La medida máxima requerida a 180 cm de altura y 50 cm de ancho se elige de la gráfica anterior.

$$\text{Suma de } I_x = I_{x_1} + I_{x_2} = 2,87 + 2,87 = 5,74 \text{ cm}^4$$

$$\text{Suma de } I_x \text{ en la gráfica } I_x = I_{x_1} + I_{x_2} = 2,87 + 2,87 = 5,74 \text{ cm}^4$$

Con este cálculo se corrobora la precisión de la tabla.



El sistema que utilizamos es hoja + hoja

Refuerzo de hoja $I_x = 25 \times 28 \times 25 - 2 \text{ cm} = 1,89 \text{ cm}^4$

Refuerzo de hoja $I_x = 25 \times 28 \times 25 - 2 \text{ cm} = 1,89 \text{ cm}^4$

Refuerzo de travesaño $I_x = 25 \times 30 \text{ caja} - 2 \text{ mm} = 2,44 \text{ cm}^4$

Total I_x en el sistema = $1,89 + 2,44 + 1,89 = 6,22 \text{ cm}^4$

Total I_x de los refuerzos del sistema $> I_x$ requerido

$6,22 \text{ cm}^4 > 5,74 \text{ cm}^4$ Con la ayuda de los refuerzos mencionados anteriormente, la ventana de las medidas anteriores puede construirse.



Foto 13. Máquina de test de doblado

Tabla 7. Resultados del test de doblado de los perfiles con travesaños atornillados

Tipo		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con base de Penwood	1	361	3541	25,5	250	-	-	La muestra se rompió
	2	348	3414	25,0	245	-	-	
	Media	357	3478	25,3	248	-	-	-
Refuerzo metálico		284	2786	22,9	225	51	0,66	Se paró la prueba.

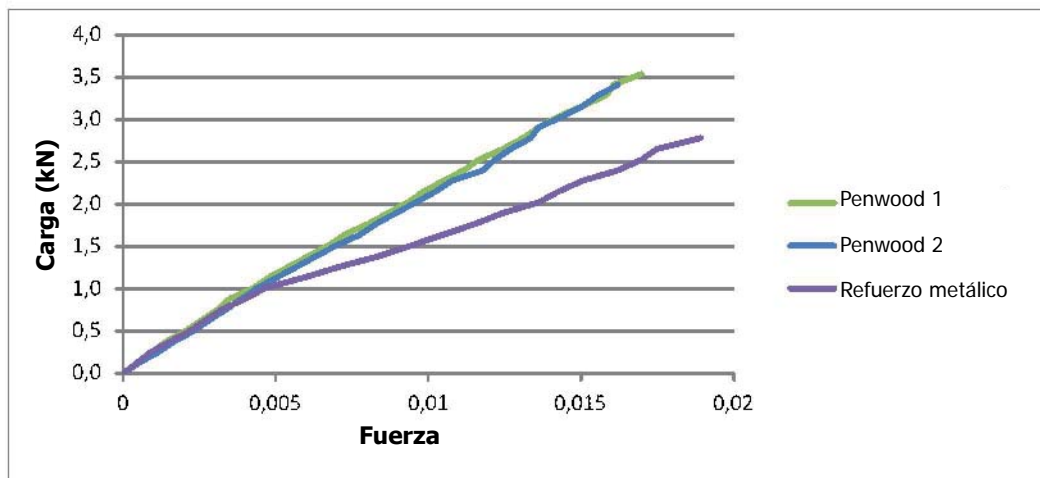
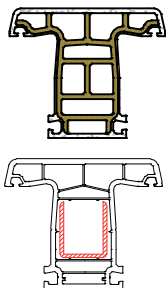
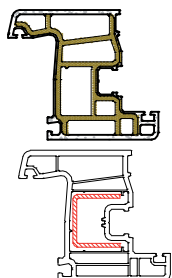


Tabla 9. Resultados del test de doblado en los perfiles de hoja



Tipo		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con base de Penwood	1	88	863	18,0	177	0	0	Se produce un doblado
	2	103	1010	18,9	185	0	0	
	Media	96	937	18,5	181	0	0	
Refuerzo metálico		98	961	24,6	241	6	0,08	Se paró la prueba.

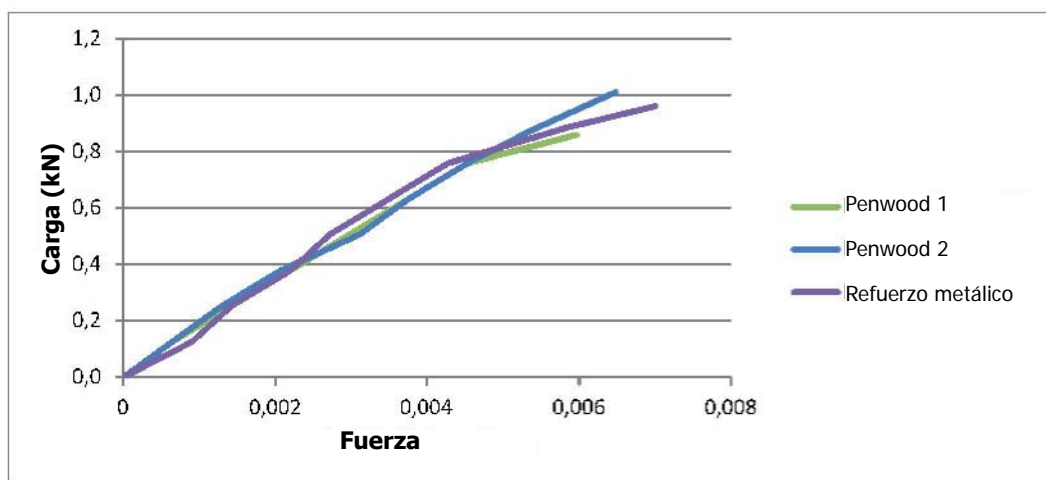
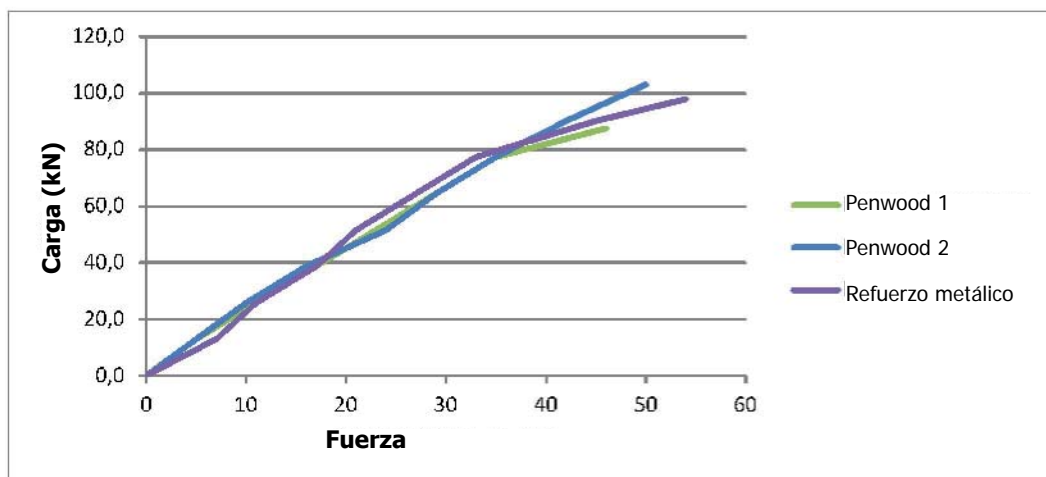


Gráfico 5. Carga a doblar. Curva de fuerza de perfiles de hoja



Gráfica 6. Carga a doblar. Curva de tensión de perfiles de hoja

EJEMPLO DE CÁLCULO ESTÁTICO

SISTEMA PENWOOD (W 750)

Tabla 10. Resultados del test de doblado en perfiles de hoja de puerta

Tipo		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con base de Penwood	1	250	2453	29,6	290	3	0,04	Se produce un doblado
	2	271	2659	29,4	288	5	0,06	
	Media	261	2556	29,5	299	4	0,05	-
Refuerzo metálico		206	2021	22,9	225	16	0,21	Se paró la prueba.

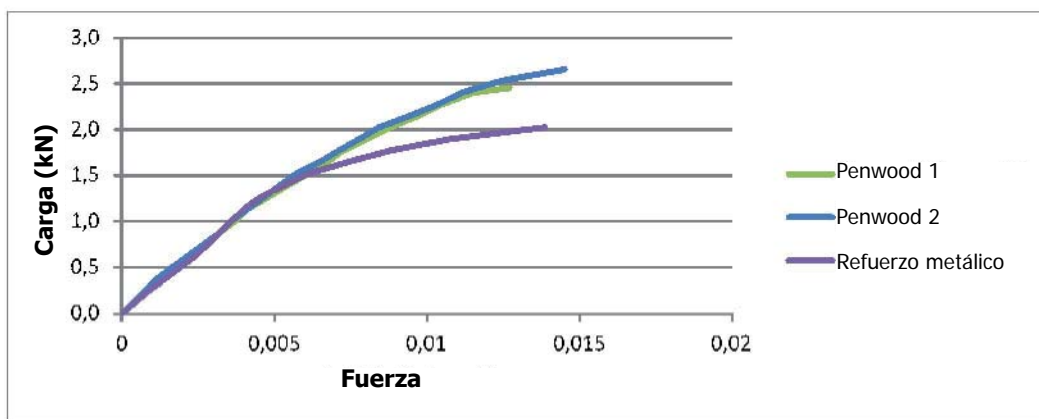
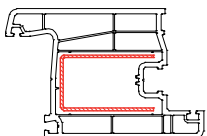
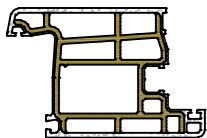


Gráfico 7. Carga a doblar. Curva de tensión de perfiles de hoja de puerta.

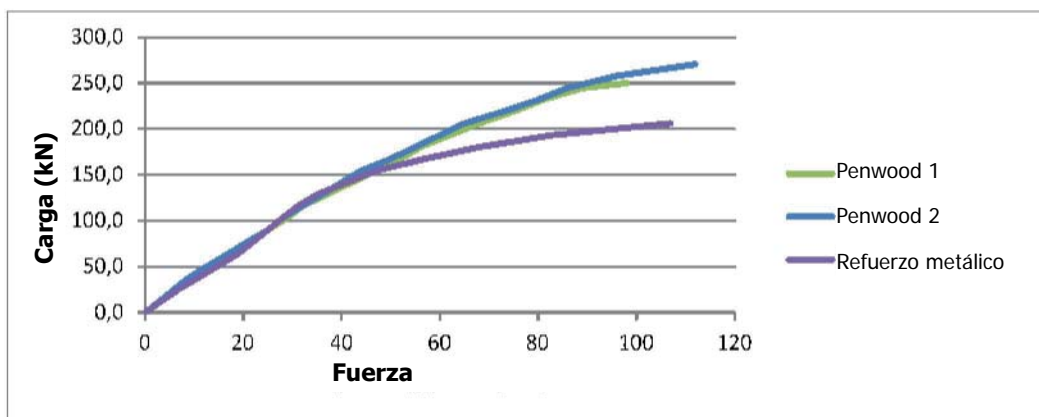


Gráfico 8. Carga a doblar. Curva de deformación de perfiles de hoja de puerta

Tabla 11. Resultados del test de doblado de los perfiles de marco

Tipo		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con base de Penwood	1	129	1265	20,0	196	1	0,01	Se produce un doblado
	2	103	1010	20,6	202	1	0,01	
	Media	116	1138	20,3	199	1	0,01	-
Refuerzo metálico		129	1265	17,5	172	8	0,10	Se paró la prueba.

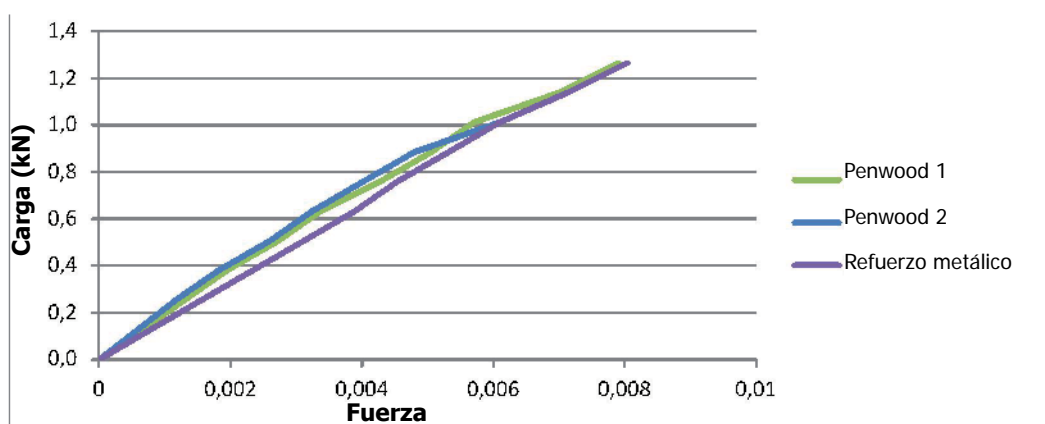


Gráfico 9. Carga a doblar. Curva de tensión de perfiles de marco

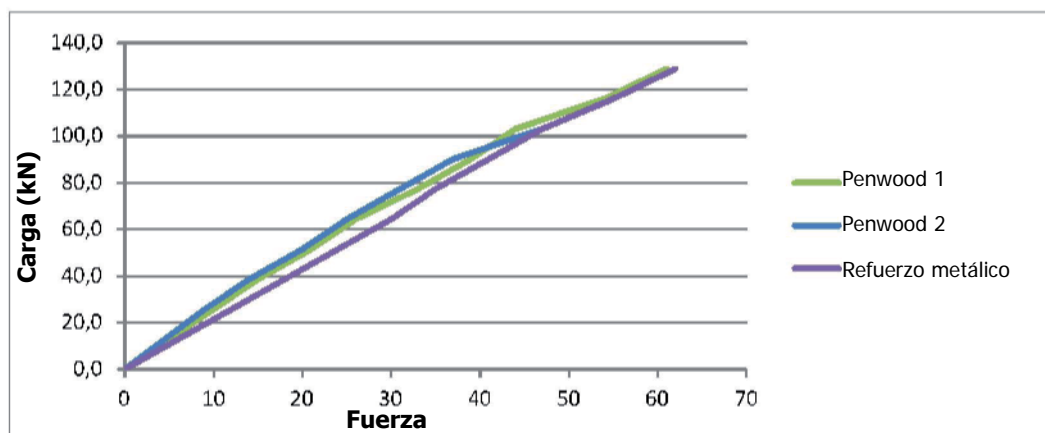
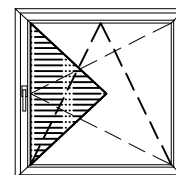


Gráfico 10. Carga a doblar. Curva de deformación de perfiles de marco.

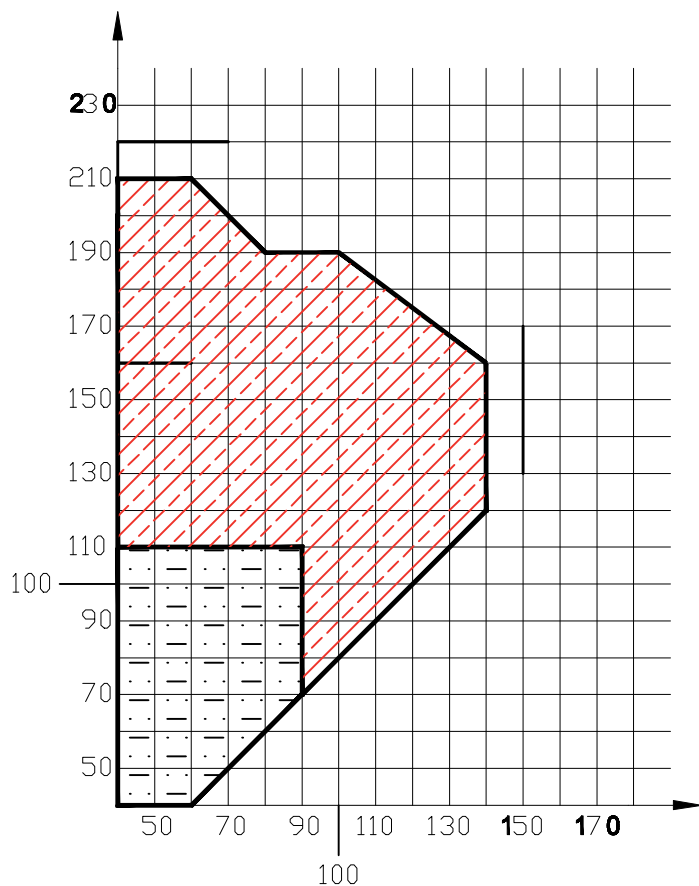
Nota: Para los perfiles con refuerzo metálico número 1, en los gráficos en los que indica “se paró la prueba” demuestra que la prueba tuvo que parar porque se había llegado al punto máximo de carga de los perfiles con refuerzo de Penwood con base de composite. Y en el caso de la muestra número 2, la razón por la que se tuvo que parar la prueba es que se llegó a la carga máxima para ese refuerzo metálico.


*Los valores de tensión permanente se calcularon con la fórmula $(6.s.h/L^2)$ tal como se indica en EN ISO 178.

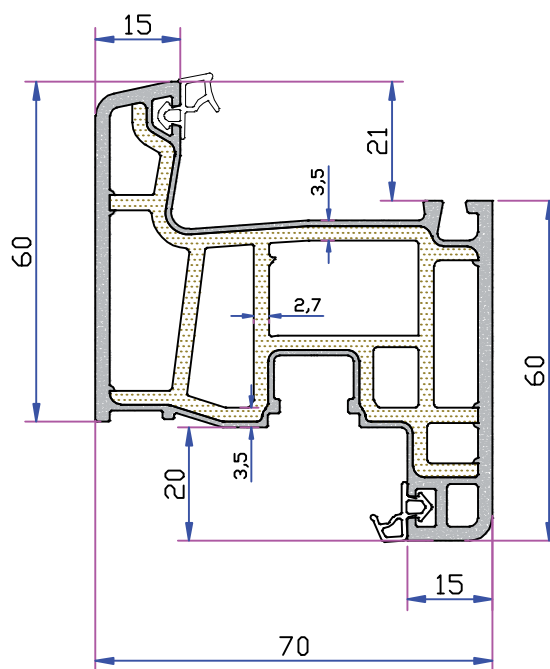
PANEL ESTÁTICO DE PERFIL DE HOJA PENWOOD



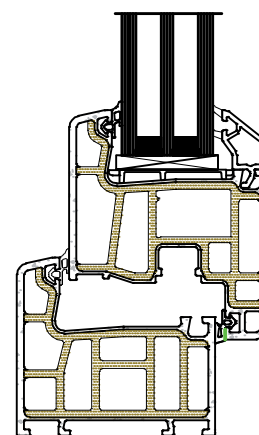
0-8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 n/mm ²
-------	----------------------	--------	--------------------------



 Sin área de refuerzo



 **Contraforma para soldar hojas**



0 - 8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 N/mm ²
8 - 20 m	96 kp/m ²	960 Pa	0,00096 N/mm ²
20 - 100 m	132 kp/m ²	1320 Pa	0,00132 N/mm ²
> 100 m	156 kp/m ²	1560 Pa	0,00156 N/mm ²

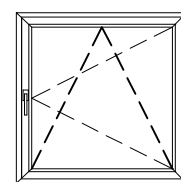
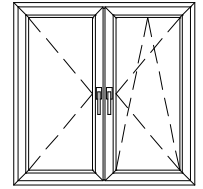
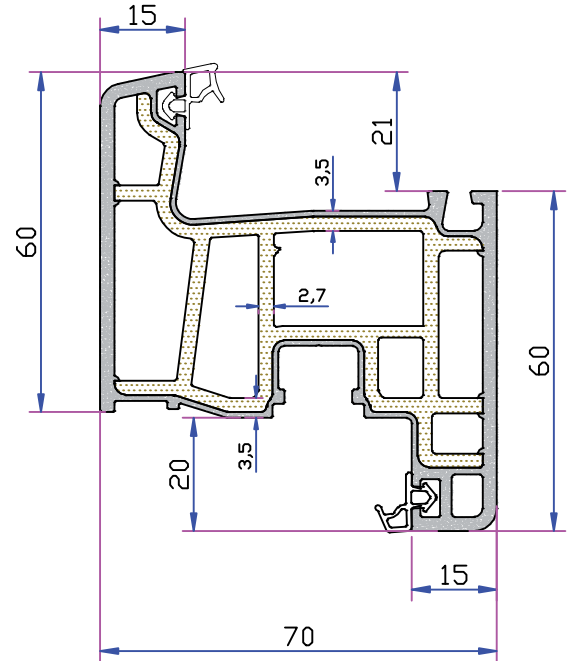
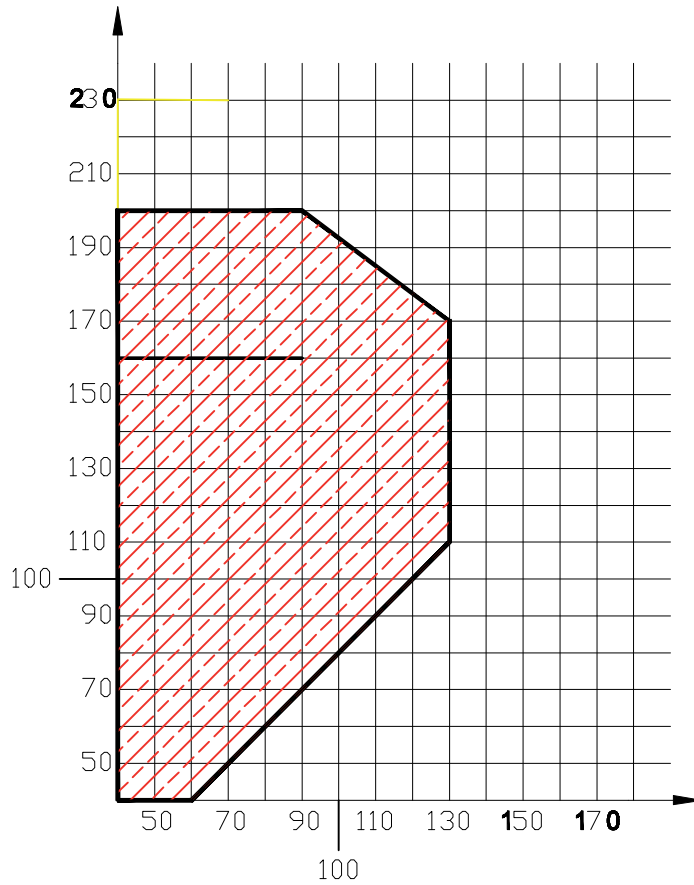


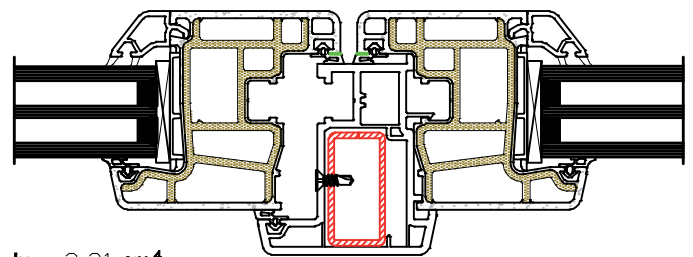
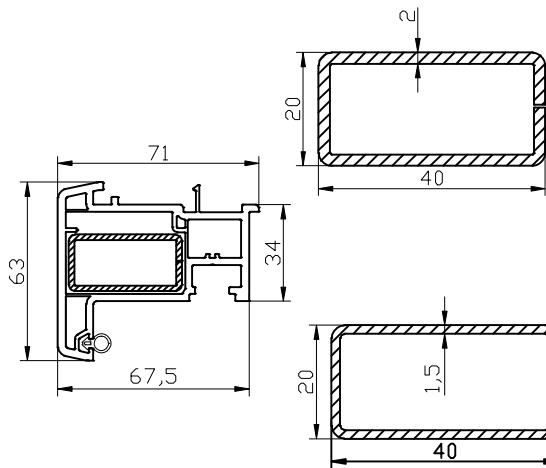
GRÁFICO ESTÁTICO HOJA PENWOOD- PERFIL CON INVERSOR



0-8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 n/mm ²
-------	----------------------	--------	--------------------------



 **Contraforma para soldar hojas**



0 - 8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 N/mm ²
8 - 20 m	96 kp/m ²	960 Pa	0,00096 N/mm ²
20 - 100 m	132 kp/m ²	1320 Pa	0,00132 N/mm ²
> 100 m	156 kp/m ²	1560 Pa	0,00156 N/mm ²

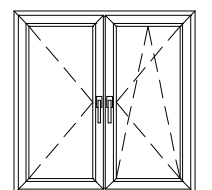
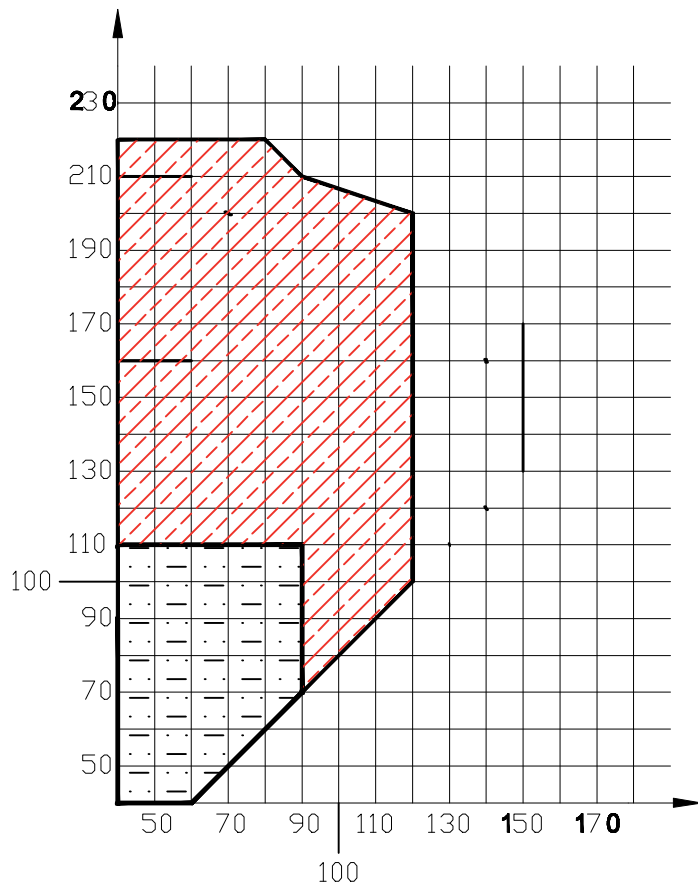
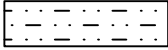
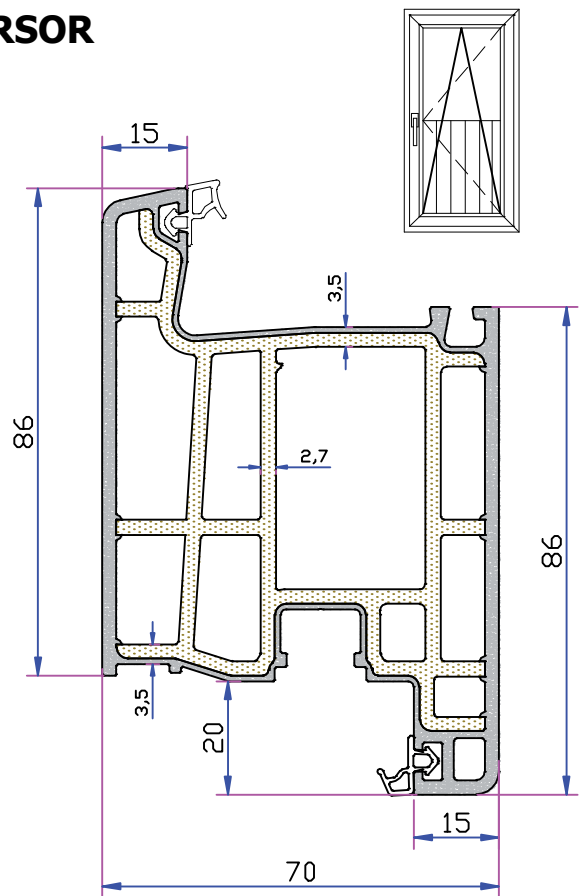


GRÁFICO ESTÁTICO HOJA PENWOOD- PERFIL CON INVERSOR

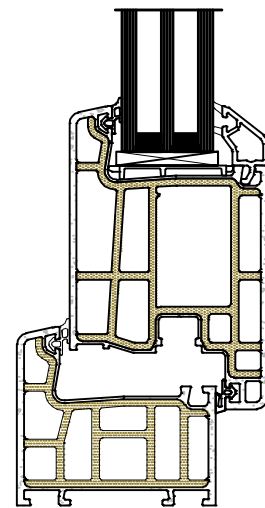
0-8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 n/mm ²
-------	----------------------	--------	--------------------------



 Sin área de refuerzo



 Contraforma para soldar hojas



0 - 8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 N/mm ²
8 - 20 m	96 kp/m ²	960 Pa	0,00096 N/mm ²
20 - 100 m	132 kp/m ²	1320 Pa	0,00132 N/mm ²
> 100 m	156 kp/m ²	1560 Pa	0,00156 N/mm ²

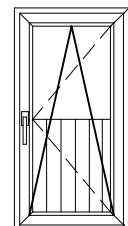
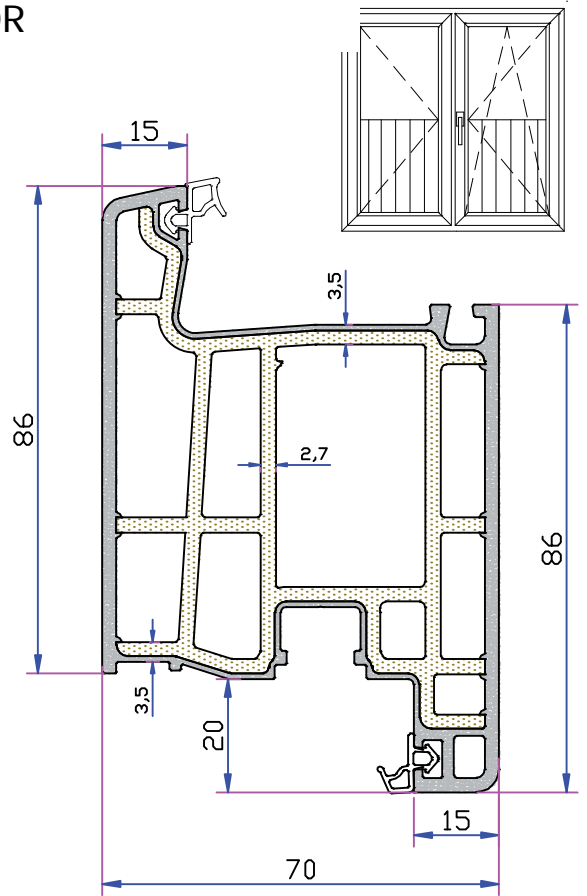
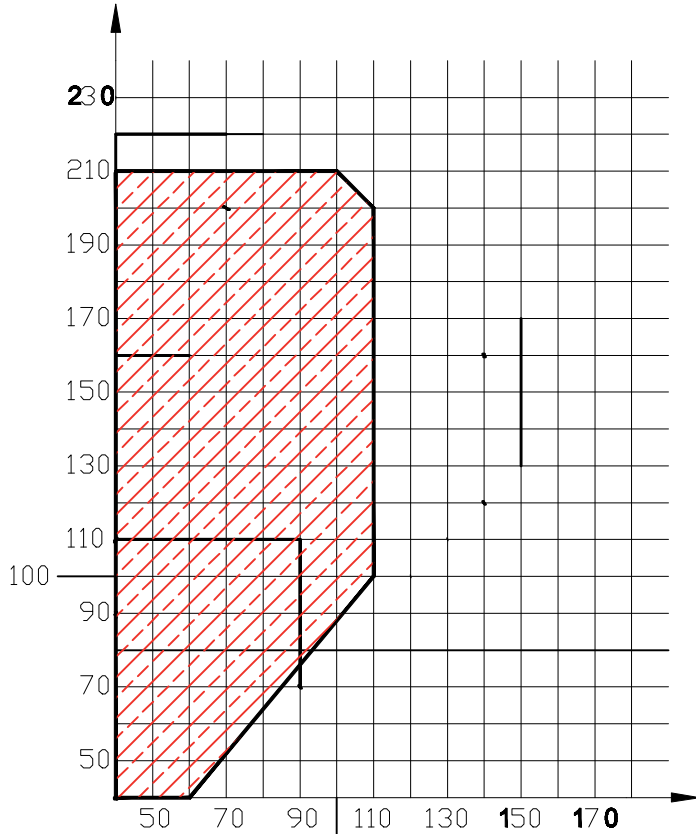
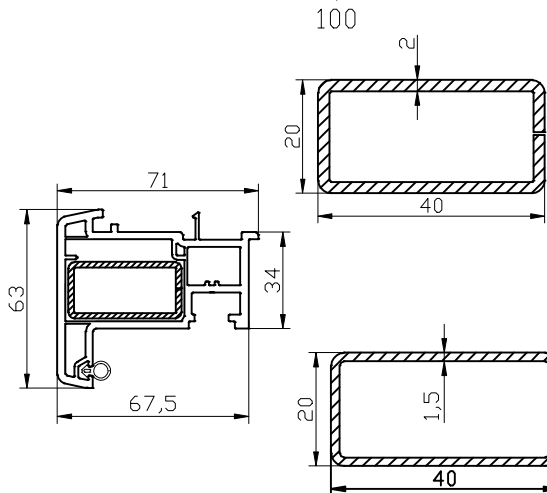


GRÁFICO ESTÁTICO PENWOOD HOJA DE PUERTA- PERFIL CON INVERSOR

0-8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 n/mm ²
-------	----------------------	--------	--------------------------

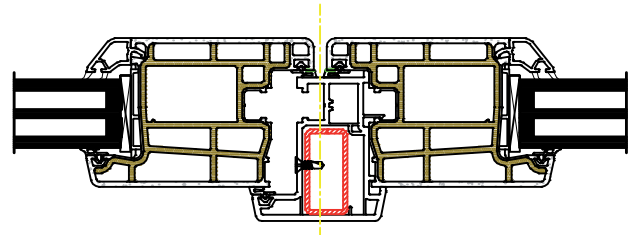


 **Contraforma para soldar hojas**

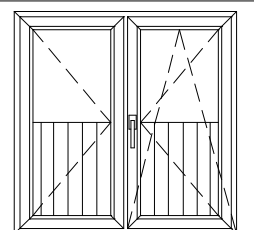


$I_x = 4,24 \text{ cm}^4$
 $I_y = 1,39 \text{ cm}^4$

$I_x = 3,31 \text{ cm}^4$
 $I_y = 1,11 \text{ cm}^4$



0 - 8 m	60 kp/m ²	600 Pa	0,0006 N/mm ²
8 - 20 m	96 kp/m ²	960 Pa	0,00096 N/mm ²
20 - 100 m	132 kp/m ²	1320 Pa	0,00132 N/mm ²
> 100 m	156 kp/m ²	1560 Pa	0,00156 N/mm ²





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ESTAMBUL
INSTITUTO DE INGENIERÍA DE GESTIÓN
DE TERREMOTOS Y CATÁSTROFES NATURALES**

INFORME TÉCNICO

Pruebas experimentales con el fin de determinar las propiedades mecánicas y físicas de los perfiles de PVC con refuerzo de composite Penwood, de un grosor nominal de 70 mm.

Producido por ADOPEM PLASTIK VE INSAAT SAN TIC A.S

Este informe fue redactado de acuerdo con las Normas de circulación de capital empresarial de la Universidad Técnica de Estambul (UTE) Departamento de Ciencia de los Materiales

Redactado por:

Asistente residente Adil Orçun KAYA

Profesor Asistente Dr. Hasan YILDIRIM

Facultad de Ingeniería Civil de la UTE

1. OBJETO

ADOPEN PLASTIK VE INSAAT SAN. TIC. A.S. encargó unas pruebas a la Universidad Técnica de Estambul (Instituto de Ingeniería de Gestión de Terremotos y Catástrofes Naturales) para determinar algunas de las propiedades mecánicas y físicas de su producto “Perfiles de ventana de PVC de 70 mm de grosor nominal con refuerzo de composite con base Penwood.”

2. OBJETIVOS

Determinación de algunas de las características mecánicas y físicas del producto “Perfiles de ventana de PVC de 70 mm de grosor nominal con refuerzo de composite con base Penwood”, manufacturado por ADOPEN PLASTIK VE INSAAT SAN. TIC. AS mediante el método de la coextrusión y patentado como un nuevo producto. Se han comparado las propiedades de este producto y de otro producto de la marca, “perfiles de PVC de ventana con refuerzos metálicos”.

Las pruebas se realizaron en la Universidad Técnica de Estambul (Facultad de Ingeniería Civil), en el Laboratorio de Construcción de Materiales.

3. PROPIEDADES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

Se realizaron 4 secciones transversales a los refuerzos con Penwood (con base de composite) y a los refuerzos metálicos. La estructura para ambos tipos de perfil es de PVC. En el primer caso, los lados interiores estaban completamente reforzados con Penwood y los canales se realizaron con una base de composite. Sin embargo, el refuerzo de metal únicamente se aplicó en el canal principal de la estructura de PVC. Los tipos de perfiles examinados para ambos tipos de refuerzo son: **Perfil de travesaño, Hoja de puerta, Hoja y marco**. Se muestran fotos de las secciones transversales en las fotos de 1 a 8.

4. PRUEBAS EXPERIMENTALES

El equipo llevó a cabo las pruebas siguientes en varios tipos de perfiles con el fin de determinar las propiedades mecánicas y físicas de los perfiles. Las pruebas tuvieron lugar en el Laboratorio de Construcción de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Estambul.

- Prueba de absorción de agua
- Prueba de gravedad específica
- Prueba de temperatura de reblandecimiento Vicat
- Prueba de tracción
- Apariencia tras almacenarlo a 150 °
- Prueba de destornillado
- Prueba de doblado
- Prueba de impactos
- Prueba de presión térmica permanente

4.1 Propiedades materiales

Las muestras de material Penwood y el PVC +Penwood fueron seleccionados para determinar el comportamiento característico de los perfiles de PVC con refuerzo de Penwood. Estas muestras se sometieron a pruebas de absorción de agua, gravedad específica, temperatura de reblandecimiento Vicat y pruebas de tracción.

4.1.1 Absorción de agua y prueba de gravedad específica

Según el estándar EN 317 se establecieron los índices de absorción de agua y las muestras de gravedad específica. Las muestras estuvieron sumergidas en agua durante 24 horas. Los resultados se desarrollan en la Tabla 1-2.

Tabla 1. Resultados de absorción de agua y pruebas de gravedad específica para Penwo-

Número de la muestra	Índice de absorción de agua por masa (%)	Gravedad específica
1	0,61	1,49
2	0,67	1,51
Media	0,64	1,50

Tabla 2. Resultados de absorción de agua y pruebas de gravedad específica para Penwood+PVC

Número de la muestra	Índice de absorción de agua por masa (%)	Gravedad específica
1	0,41	1,48
2	0,54	1,50
Media	0,48	1,49

4.1.2 Pruebas de temperatura de reblandecimiento Vicat

Las pruebas de temperatura de reblandecimiento Vicat, según el estándar EN 306, fueron de 78,6 ° para la superficie de Penwood y de 81,4 ° para la superficie de PVC.

4.1.3 Prueba de tracción

Se cortaron muestras de Penwood y de Penwood+PVC de perfiles cualquiera para determinar la fuerza de tracción. Las muestras se sometieron a las pruebas de acuerdo con los estándares EN ISO 572-2 para poder determinar la tracción máxima y el módulo de elasticidad. Los resultados de las pruebas se expresan en la Tabla 3-4.

Tabla 3. Resultados de la prueba de Tracción para el material “Penwood”

Número de la muestra	Fuerza de tracción (N/mm²)	Módulo de Elasticidad (N/mm²)	Punto de rotura al alargar %
1	32,9	5800	1,57
2	29,7	4870	1,67
3	30,5	4920	1,81
4	31,4	5850	1,60
5	29,7	5820	1,72
Media	30,8	5452	1,67

Tabla 4. Resultados de la prueba de tracción para Penwood+PVC

Número de la muestra	Fuerza de tracción (N/mm²)	Módulo de Elasticidad (N/mm²)	Punto de rotura al alargar %
1	29,5	5430	1,66
2	29,7	4790	1,57
3	30,3	5330	1,71
4	28,9	4670	1,48
5	30,5	5410	1,62
Media	29,8	5126	1,61

4.2 Propiedades del perfil

4.2.1 Prueba de destornillado

Según el estándar EN 13446, se realizaron pruebas de destornillado en secciones transversales de **perfiles de travesaño, hoja de puerta y marco** de ambos tipos de material (Penwood y penwood+PVC). Las máquinas de las pruebas se muestran en la foto 9.

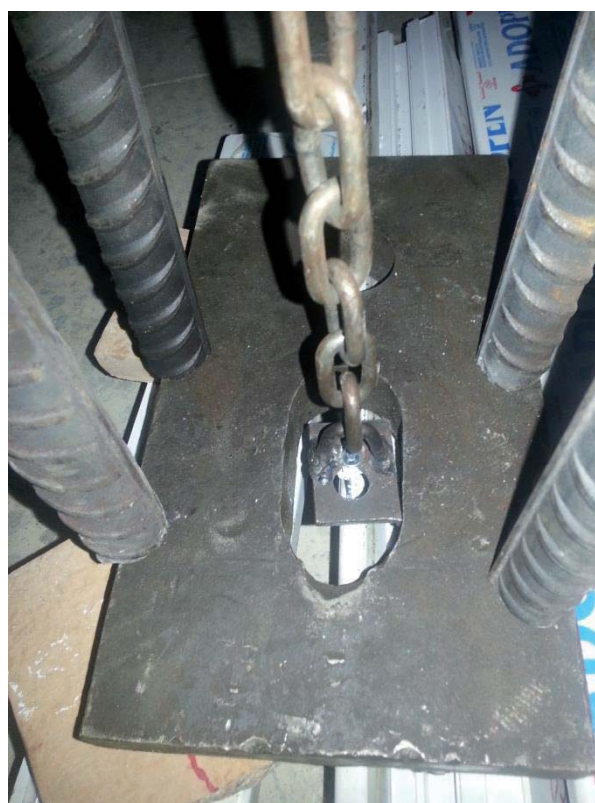


Foto 9. Máquina para la prueba de destornillado

En esta prueba se trajeron los tornillos al laboratorio y se atornillaron a los perfiles. Acto seguido estos tornillos se retiraron y se determinaron las cargas máximas del destornillado. Los resultados de la prueba y las fotos se muestran en la sección siguiente:

Tabla 5. Resultados de la prueba de destornillado para perfiles de PVC con refuerzo de composite

Muestra		Carga de destornillado		Observación sobre el tornillo
		kg	N	
Perfil de travesaño	1	426	4181	Pelado
	2	431	4226	
	3	440	4318	
	4	450	4410	
	5	464	4548	Roto
	Media	442	4337	-
Hoja y Hoja de Puerta	1	637	6248	Roto
	2	824	8085	
	3	712	6983	
	4	599	5880	Pelado
	5	613	6018	
	Media	677	6643	-
Marco	1	454	4456	Pelado
	2	436	4272	
	3	468	4594	
	4	431	4226	
	5	440	4318	
	Media	446	4373	-

Tabla 6. Resultados de pruebas de destornillado para perfiles de PVC con refuerzo metálico Penwo-

Muestra		Carga de destornillado		Observación sobre el tornillo
		kg	N	
Perfil de travesaño	1	482	4732	Pelado
	2	454	4456	
	3	482	4732	
	4	459	4502	
	5	473	4638	
	Media	470	4612	Roto
Hoja y Hoja de Puerta	1	347	3400	Roto
	2	361	3537	
	3	379	3721	
	4	431	4226	
	5	387	3800	
	Media	381	3737	Pelado
Marco	1	342	3354	Pelado
	2	356	3491	
	3	342	3354	
	4	384	3767	
	5	370	3629	
	Media	359	3519	-



Foto 10. Tornillo pelado de un perfil de PVC con refuerzo de composite con base de Penwood



Foto 11. Tornillo pelado de un perfil de PVC con refuerzo metálico



Foto 12. Tornillo roto

4.2.2 Prueba de doblado

Se realizó una prueba con muestras de 250 cm de longitud y 180 cm de distancia entre los pies donde reposa la tabla para doblar.

La fuerza de la sección transversal no pudieron calcularse y los resultados de las pruebas se muestran como una carga. A causa de este resultado, los resultados demuestran únicamente las propiedades de doblado de los perfiles con una distancia entre pies de 180 cm y no las propiedades de doblado intrínsecas de estos perfiles.

Para cada tipo de sección, se realizó una prueba de doblado en 2 muestras para perfiles de PVC con base de Penwood y una muestra de perfil de refuerzo metálico. Los números de las muestras se detallan más abajo. Además de estas pruebas, se sometieron tres perfiles de travesaño más a las pruebas de doblado con apoyos atornillados.

En primer lugar, los perfiles de PVC con refuerzo de Penwood se sometieron a una prueba de doblado para medir sus cargas máximas de doblado. Después se sometió a los perfiles de PVC hasta las cargas máximas. Se calculó la tensión permanente en las muestras que no se habían roto.

A parte del perfil de travesaño, las muestras de los perfiles de PVC con Penwood acabaron con la torcedura de algunas muestras. La razón por la que se torcieron es la excentricidad, cosa que se puede ver de la sección transversal.

La máquina de pruebas de doblado se muestra en la foto 13, los resultados se detallan en las tablas 7-11 y gráficos 1-10.

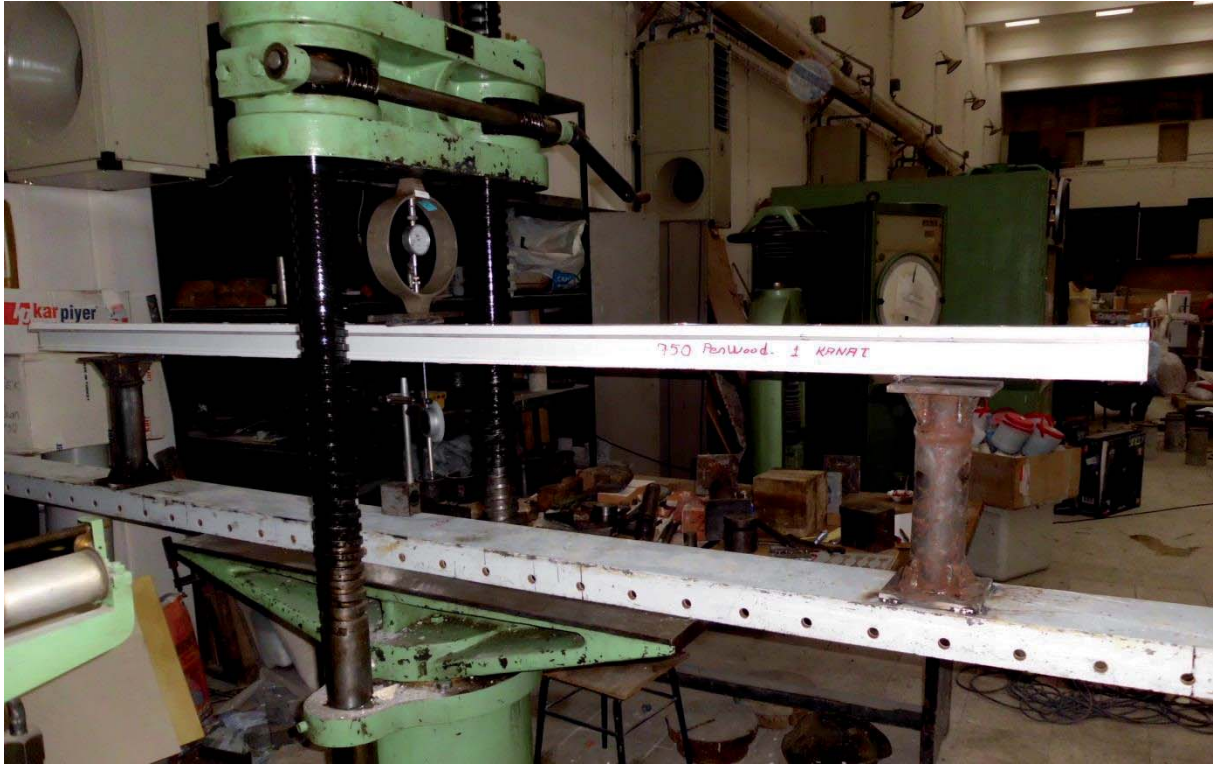


Foto 13. Máquina de pruebas de doblado

Tabla 7. Resultados de perfiles de travesaño en las pruebas de doblado

Muestra		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con Penwood	1	361	3541	25,5	250	-	-	La muestra se rompió.
	2	348	3414	25,0	245	-	-	
	Media	357	3478	25,3	248	-	-	-
Refuerzo metálico		284	2786	22,9	225	51	0,66	Se paró la prueba.

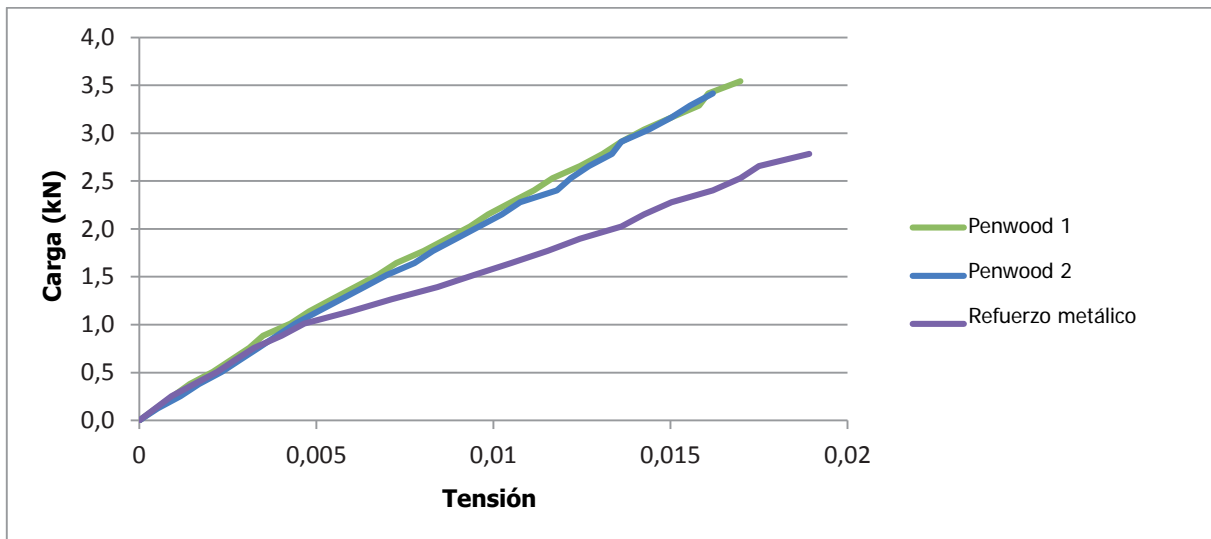


Gráfico 1. Prueba de doblado. Curva de tensión de los perfiles de travesaño atornillados

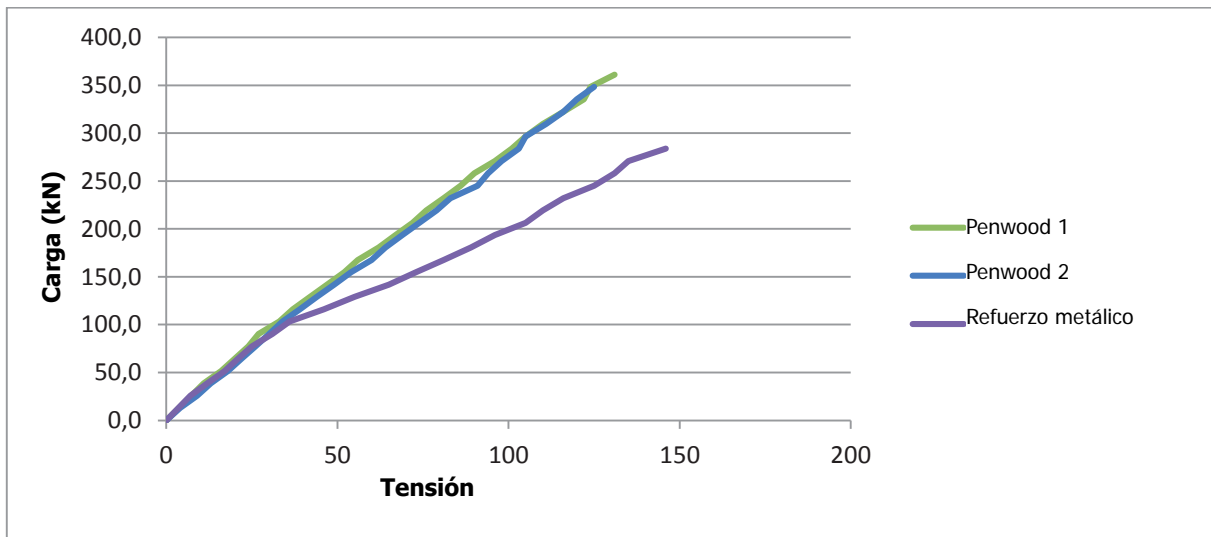


Gráfico 2. Prueba de doblado. Curva de deformación de perfiles de travesaño atornillados

Tabla 8. Resultados de doblado para los perfiles de travesaño

Muestra		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con Penwood	1	295	2894	23,8	233	-	-	La muestra se rompió.
	2	279	2737	23,6	232	-	-	
	Media	200	2816	23,7	233	-	-	-
Refuerzo metálico		165	1619	16,9	166	24	0,31	Se paró la prueba.

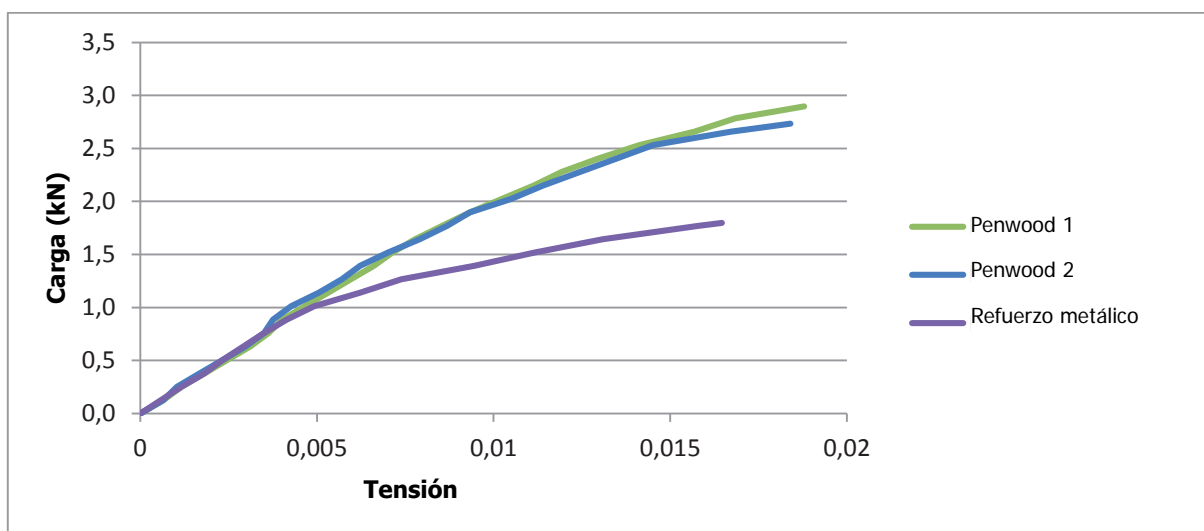


Gráfico 3. Prueba de doblado. Curva de tensión de perfiles de travesaño.

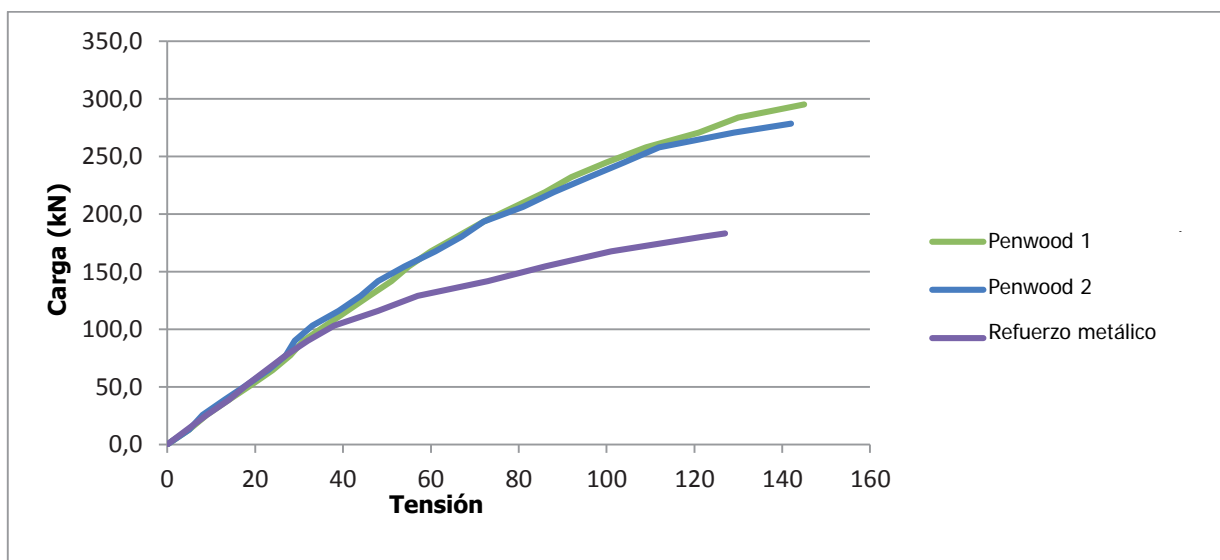


Gráfico 4. Prueba de doblado. Curva de deformación para los perfiles de travesaño

Tabla 9. Resultados de pruebas de doblado para perfiles de hoja

Muestra		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	% *	
Composite con Penwood	1	88	863	18,0	177	0	0	La muestra se rompió.
	2	103	1010	18,9	185	0	0	
	Media	96	937	18,5	181	0	0	-
Refuerzo metálico		98	961	24,6	241	6	0,08	Se paró la prueba.

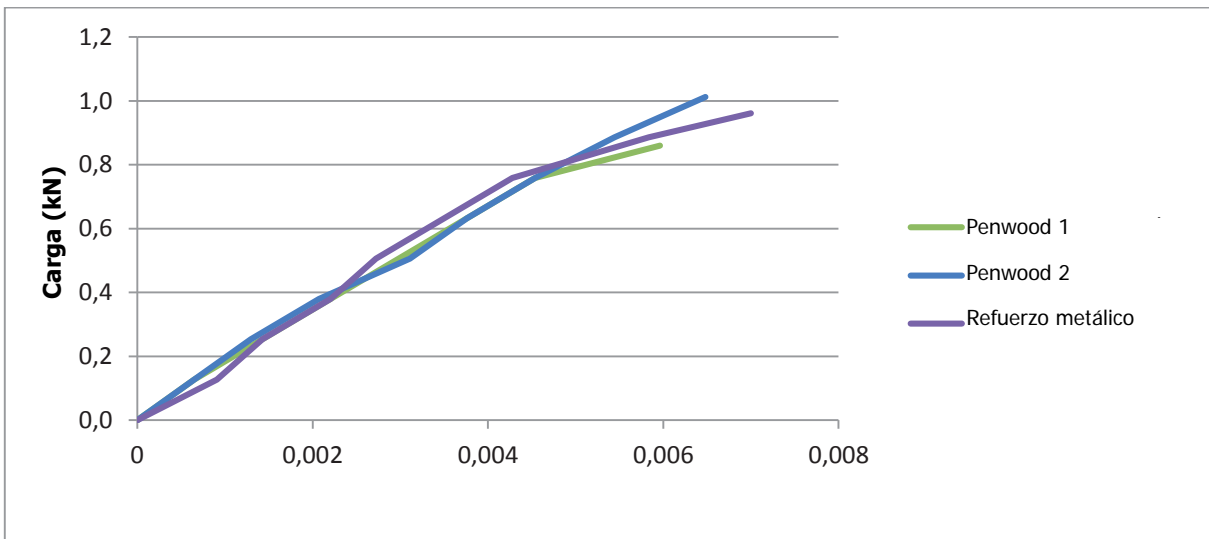


Gráfico 5. Prueba de doblado. Curva de tensión de los perfiles de hoja

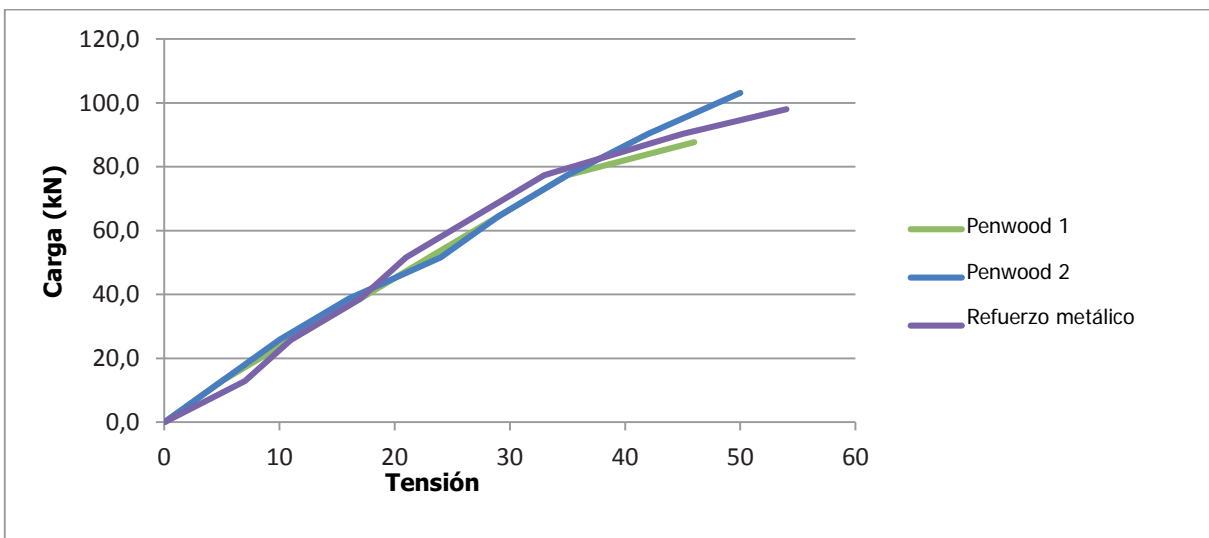


Gráfico 6. Prueba de doblado. Curva de deformación de perfiles de hoja

Tabla 10. Resultados de perfiles de hoja de puerta

Muestra		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con Penwood	1	250	2453	29,6	290	3	0,04	La muestra se rompió.
	2	271	2659	29,4	288	5	0,06	
	Media	261	2556	29,5	299	4	0,05	-
Refuerzo metálico		206	2021	22,9	225	16	0,21	Se paró la prueba.

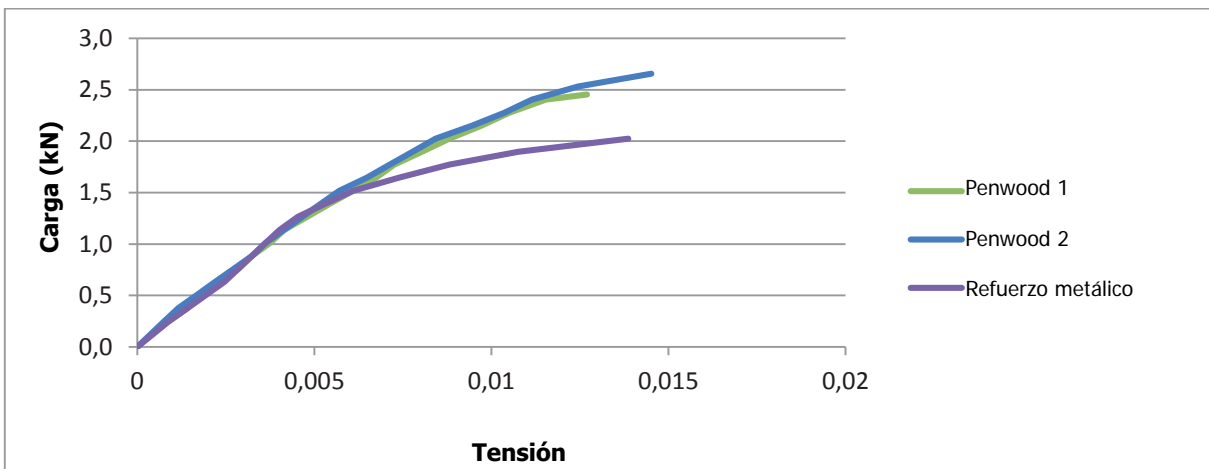


Gráfico 7. Prueba de doblado. Curva de tensión de perfiles de hoja

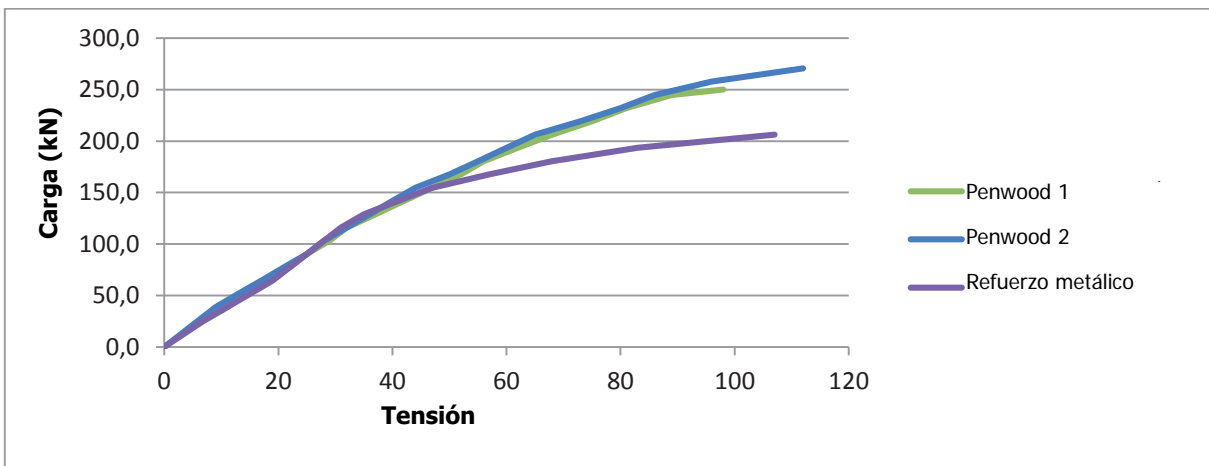


Gráfico 8. Prueba de doblado. Curva de deformación de perfiles de hoja de puerta

11. Resultados de pruebas de doblado para perfiles de marco

Muestra		Carga máxima		Módulos de elasticidad		Tensión permanente		Observación
		kg	N	Ton	kN	mm	%*	
Composite con Penwood	1	129	1265	20,0	196	1	0,01	La muestra se rompió.
	2	103	1010	20,6	202	1	0,01	
	Media	116	1138	20,3	199	1	0,01	-
Refuerzo metálico		129	1265	17,5	172	8	0,10	Se paró la prueba.

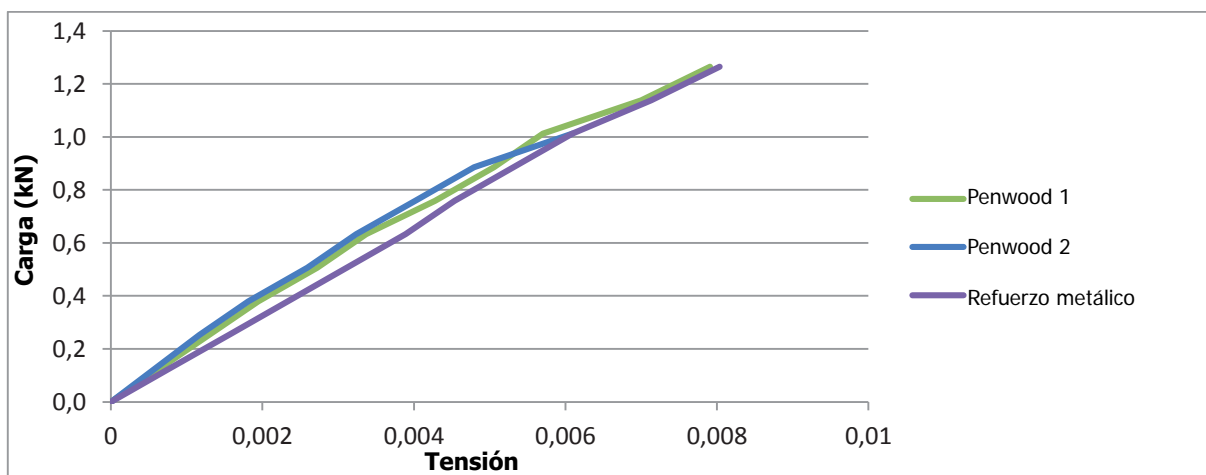


Gráfico 9. Prueba de doblado. Curva de tensión de perfiles de marco

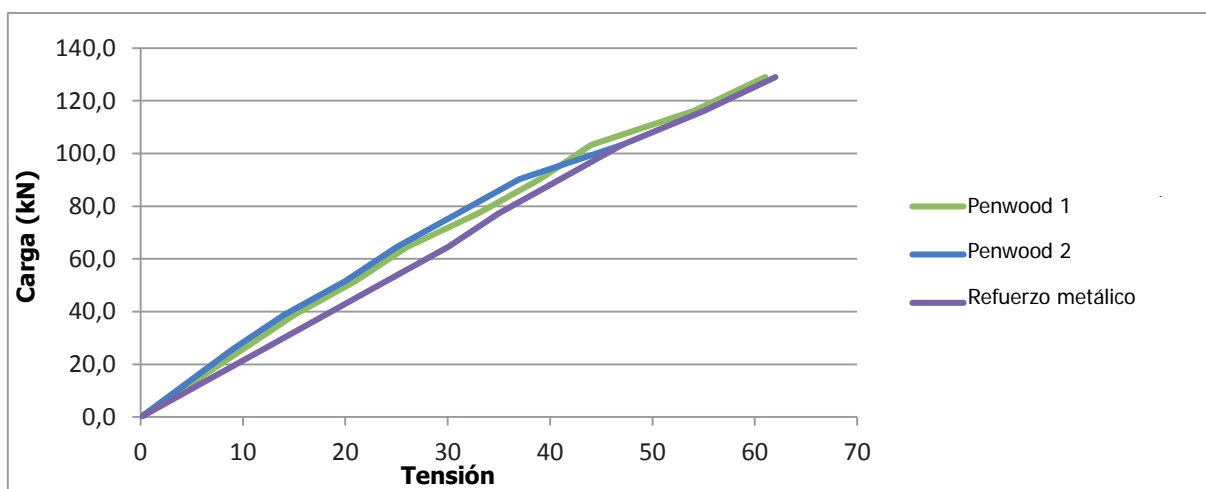


Gráfico 10. Prueba de doblado. Curva de deformación de perfiles de marco.

Nota: Para los perfiles con refuerzo metálico, el número 1, se escribió una nota “se paró la prueba”, lo que demuestra que la prueba tuvo que pararse porque se llegó a la carga máxima de perfiles con refuerzo de Penwood. El número 2, muestra que la razón por la que se paró la prueba es que se llegó a la carga máxima de los perfiles de refuerzo metálico.

*Los valores de tensión permanente se calcularon con la fórmula $(6.s.h/L2)$, según lo estipulado en el estándar EN ISO 178.

4.2.3 Prueba de impacto

Las muestras de perfiles de 250 cm de longitud y con una distancia entre soportes de 180 cm, la prueba de impacto que se aplicó fue una caída libre con 53 kg de peso y 50 psi de presión, desde una altura de 75 cm. La prueba se efectuó para cada muestra y para cada tipo de perfil. Al final de la prueba se calcularon los valores de deformación permanente para los perfiles que no se habían roto. Los resultados se detallan en lo siguiente:

Tabla 12. Resultados de la prueba de impacto

Muestra		Deformación	Tensión
		mm	%*
Perfil de travesaño	Penwood	4	0,05
	Refuerzo de metal	12	0,16
Hoja	Penwood	9	0,12
	Refuerzo de metal	16	0,21
Hojas de puerta	Penwood	3	0,04
	Refuerzo de metal	16	0,21
Frame	Penwood		
	Refuerzo de metal	25	0,32

*La tensión se calculó con la fórmula $6.s.h/L^2$

4.2.4 Prueba de alargamiento térmico permanente

Según los estándares EN 479, la prueba de alargamiento térmico permanente se aplica a distintos tipos de perfiles. Los resultados de las pruebas se detallan en la Tabla 13-14.

Tabla 13. Resultados de la prueba de alargamiento térmico en perfiles con refuerzo de composite

Muestra		Longitud inicial (mm)	Longitud final (mm)	Alargamiento permanente
Perfil de travesaño	1	19,99	19,90	-0,45
	2	19,99	19,89	-0,50
	3	19,89	19,89	-0,50
	4	20,09	20,05	-0,20
	Media			-0,41
Hoja	1	19,90	19,85	-0,25
	2	19,85	19,75	-0,50
	3	19,98	19,82	-0,50
	4	19,98	19,90	-0,20
	Media			-0,36
Hojas de puerta	1	19,80	19,65	-0,76
	2	19,80	19,72	-0,40
	3	19,96	19,86	-0,50
	4	19,96	19,86	-0,20
	Media			-0,47
Marco	1	20,00	19,88	-0,60
	2	19,96	19,86	-0,50
	3	19,96	19,90	-0,30
	4	19,96	19,90	-0,30
	Media			-0,43

Tabla 14. Resultados de alargamiento térmico permanente para perfiles de refuerzo metálico

Muestra		Longitud inicial (mm)	Longitud final (mm)	Alargamiento permanente
Perfil de travesaño	1	19,90	19,80	-0,50
	2	19,87	19,80	-0,35
	3	19,92	19,90	-0,10
	4	19,92	19,90	-0,10
	Media			-0,26
Hoja	1	20,13	20,07	-0,30
	2	19,70	19,61	-0,46
	3	20,01	19,99	-0,10
	4	20,08	19,81	-1,05
	Media			-0,48
Hojas de puerta	1	20,03	19,92	-0,55
	2	19,73	19,65	-0,41
	3	19,73	19,69	-0,20
	4	19,85	19,75	-0,50
	Media			-0,42
Marco	1	19,95	19,94	-0,05
	2	19,80	19,72	-0,40
	3	20,00	19,89	-0,55
	4	20,00	19,85	-0,75
	Media			-0,44

4.2.5 Apariencia tras su almacenaje a 150 °C

Siguiendo los estándares EN 478, esta prueba se realizó en todos los tipos de perfiles. Al final de la prueba no se percibe ninguna deformación visual en ningún tipo de perfil. (Derretimiento, deterioro, etc).

Resultado:

Cuando comparamos los resultados de las pruebas de los perfiles con refuerzo de Penwood y los perfiles con refuerzo metálico, se obtienen los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 15-19.

- Para los perfiles libres y **atornillados de travesaño**, el índice máximo de doblado y el módulo de elasticidad en los perfiles de refuerzo de composite con Penwood son mayores que los refuerzos metálicos.
- En lo que respecta a los perfiles de **hoja**, los módulos de elasticidad y doblado, los perfiles de refuerzo de composite con Penwood son mayores que los refuerzos metálicos.
- Para los **perfiles** de hoja de puerta, los módulos de elasticidad y doblado, los perfiles de refuerzo de composite con Penwood son mayores que los refuerzos metálicos.
- Para los perfiles de **marco**, los módulos de elasticidad y doblado, los perfiles de refuerzo de composite con Penwood son mayores que los refuerzos metálicos.
- La **tensión** permanente tras la prueba de doblado del refuerzo de Penwood sin roturas es menor que en los perfiles con refuerzo metálico para todas las secciones transversales.
- Lo valores de tensión térmica permanente son bajos y el tipo de tensión cada vez es menor en todos los tipos de perfiles.
- En comparación con los refuerzos metálicos, el destornillado en los refuerzos de Penwood es mucho mejor para los tipos de perfil de **Marco y Hoja/Hoja de puerta** y casi los mismos para el **perfil de travesaño**.

Tabla 15. Propiedades del material

Estándar	Propiedad	Material	Unidad	Valor
EN 317	Índice de absorción de agua por masa	Penwood	%	0,64
		Penwood+ PVC		0,48
ISO 1183-1/A	Gravedad específica	Penwood	kg/dm ³	1,50
		Penwood+ PVC		1,49
ISO 306/B50	Temperatura de reblandecimiento Vicat	Penwood	°C	78,6
		PVC		81,4
EN ISO 572-2	Fuerza de tracción	Penwood	MPa	30,8
		Penwood+ PVC		29,8
-	Módulo de elasticidad	Penwood	MPa	5452
		Penwood+ PVC		5126
EN ISO 572-2	Alargamiento a la rotura	Penwood	%	1,67
		Penwood+ PVC		1,61

Material de Penwood, cortado de los perfiles
Material de Penwood+ PVC: material combinado, cortado de los perfiles

Tabla 16. Propiedades de los perfiles de travesaño

Estándar	Propiedad	Material	Unidad	Valor
EN 13446	Prueba de destornillado	Penwood	kg	442
		Refuerzo metálico		470
EN ISO 178	Prueba de doblado	Penwood	N	1962
		Refuerzo metálico		1619
EN ISO 178	Prueba de doblado (atornillado)	Penwood	N	224
		Refuerzo metálico		166
EN ISO 178	Módulo de elasticidad al doblar	Penwood	kN	3414
		Refuerzo metálico		2786
EN ISO 178	Módulo de elasticidad al doblar (atornillado)	Penwood	kN	235
		Refuerzo metálico		225
-	Tensión permanente tras prueba de impacto	Penwood	%	0,05
		Refuerzo metálico		0,16
EN 479	Índice de alargamiento térmico permanente	Penwood	%	-0,41
		Refuerzo metálico		-0,26

1. Perfiles con refuerzo de composite Penwood
2. Perfiles con refuerzo metálico
3. La prueba de doblado se realizó de acuerdo con la ISO 178 con una distancia de 180 cm entre soportes aunque no se pueden calcular el doblado en la sección transversal. Debido a este hecho, los resultados solo demuestran las propiedades de doblado de los perfiles con una distancia entre soportes de 180 cm y no son las características intrínsecas del doblado de los perfiles.
4. La prueba de tensión permanente tras la prueba de impacto se calculó con la fórmula $6 \cdot s \cdot h / L^2$. (s, h, L muestran la tensión, la altura/grosor de la muestra y la distancia entre soportes).

Tabla 17. Propiedades de los perfiles de hoja

Estándar	Propiedad	Material	Unidad	Valor
EN 13446	Prueba de destornillado	Penwood	kg	677
		Refuerzo metálico		381
EN ISO 178	Prueba de doblado	Penwood	N	937
		Refuerzo metálico		-
EN ISO 178	Módulo de elasticidad al doblar	Penwood	kN	181
		Refuerzo metálico		241
-	Tensión permanente tras prueba de impacto	Penwood	%	0,12
		Refuerzo metálico		0,21
EN 479	Índice de alargamiento térmico permanente	Penwood	%	-0,36
		Refuerzo metálico		-0,48

1. Perfiles con refuerzo de composite Penwood
 2. Perfiles con refuerzo metálico
 3. La prueba de doblado se realizó de acuerdo con la ISO 178 con una distancia de 180 cm entre soportes aunque no se pudo calcular el doblado en la sección transversal. Debido a este hecho, los resultados solo demuestran las propiedades de doblado de los perfiles con una distancia entre soportes de 180 cm y no son las características intrínsecas del doblado de los perfiles.
 4. La prueba de tensión permanente tras la prueba de impacto se calculó con la fórmula $6.s.h/L^2$. (s, h, L muestran la tensión, la altura/grosor de la muestra y la distancia entre soportes).

Tabla 18. Propiedades de los perfiles de hoja de puerta

Estándar	Propiedad	Material	Unidad	Value
EN 13446	Prueba de destornillado	Penwood	kg	677
		Refuerzo metálico		381
EN ISO 178	Prueba de doblado	Penwood	N	2556
		Refuerzo metálico		2021
EN ISO 178	Módulo de elasticidad al doblar	Penwood	kN	299
		Refuerzo metálico		225
-	Tensión permanente tras prueba de impacto	Penwood	%	0,04
		Refuerzo metálico		0,21
EN 479	Índice de alargamiento térmico permanente	Penwood	%	-0,47
		Refuerzo metálico		-0,42

1. Perfiles con refuerzo de composite Penwood
 2. Perfiles con refuerzo metálico
 3. La prueba de doblado se realizó de acuerdo con la ISO 178 con una distancia de 180 cm entre soportes aunque no se pudo calcular el doblado en la sección transversal. Debido a este hecho, los resultados solo demuestran las propiedades de doblado de los perfiles con una distancia entre soportes de 180 cm y no son las características intrínsecas del doblado de los perfiles.
 4. La prueba de tensión permanente tras la prueba de impacto se calculó con la fórmula $6.s.h/L^2$. (s, h, L muestran la tensión, la altura/grosor de la muestra y la distancia entre soportes).

Tabla 19. Propiedades de los Perfiles de Marco

Estándar	Propiedad	Material	Unidad	Value
EN 13446	Prueba de destornillado	Penwood	kg	446
		Refuerzo metálico		359
EN ISO 178	Prueba de doblado	Penwood	N	1138
		Refuerzo metálico		-
EN ISO 178	Módulo de elasticidad al doblar	Penwood	kN	199
		Refuerzo metálico		172
-	Tensión permanente tras prueba de impacto	Penwood	%	Se rompió
		Refuerzo metálico		0,32
EN 479	Índice de alargamiento térmico permanente	Penwood	%	-0,43
		Refuerzo metálico		-0,44

1. Perfiles con refuerzo de composite Penwood
 2. Perfiles con refuerzo metálico
 3. La prueba de doblado se realizó de acuerdo con la ISO 178 con una distancia de 180 cm entre soportes aunque no se pudo calcular el doblado en la sección transversal. Debido a este hecho, los resultados solo demuestran las propiedades de doblado de los perfiles con una distancia entre soportes de 180 cm y no son las características intrínsecas del doblado de los perfiles.
 4. La prueba de tensión permanente tras la prueba de impacto se calculó con la fórmula $6.s.h/L^2$. (s, h, L muestran la tensión, la altura/grosor de la muestra y la distancia entre soportes).

AUTORES DEL INFORME TÉCNICO:

**Residente asistente Adil
Orçun KAYA**

**Director del Laboratorio
Profesor Asistente Dr. Hasan YILDIRIM**