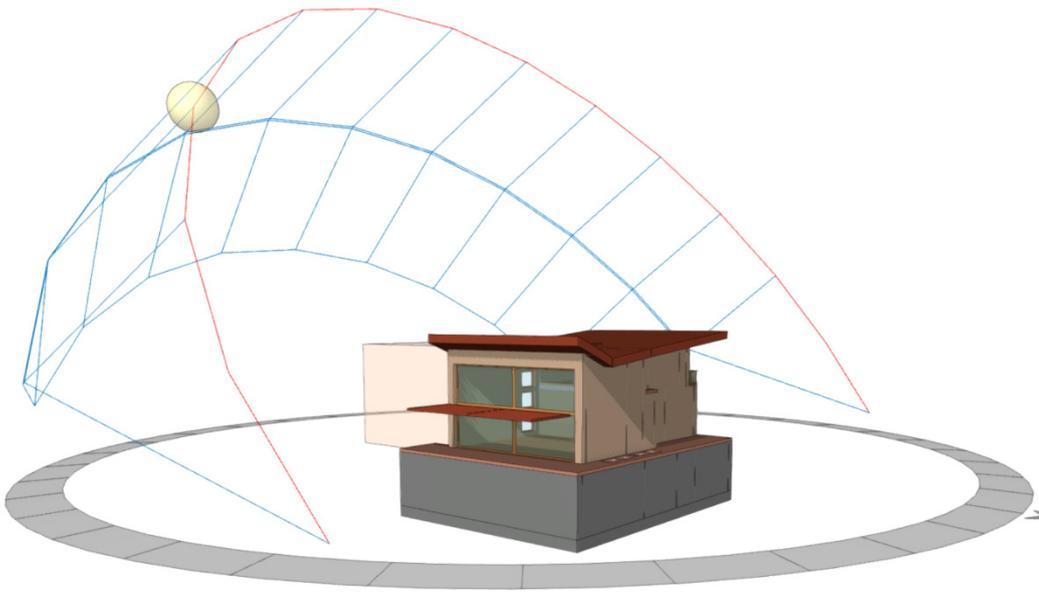




ESTUDIO SOLAR Y ENVOLVENTE

VIVIENDA UNIFAMILIAR AISLADA
Benalmádena

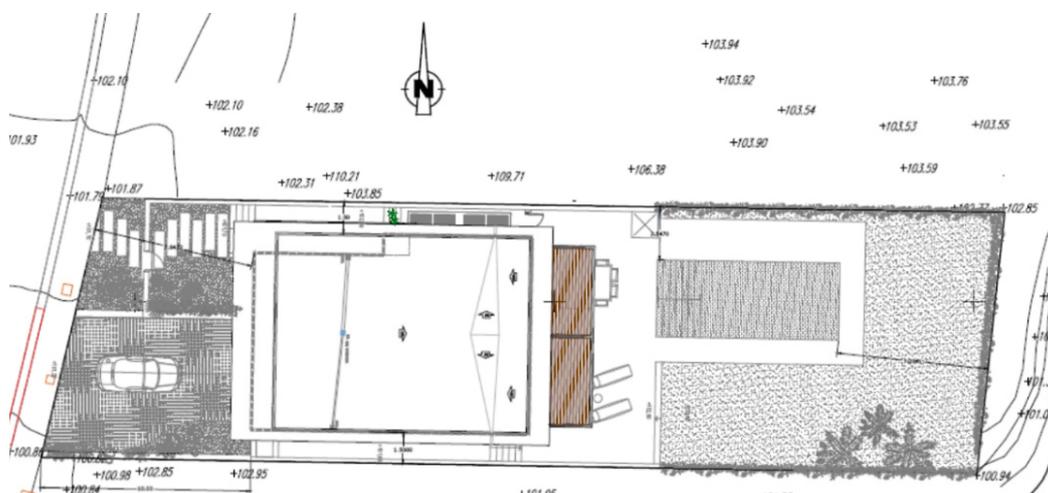


MARZO 2021

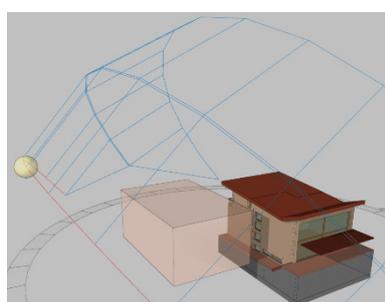
La vivienda se encuentra en Benalmádena, en una latitud de 36'6 ° Norte.

Tiene una planta sótano vividera, planta baja con salón a doble altura y planta primera. Cubierta inclinada a dos aguas.

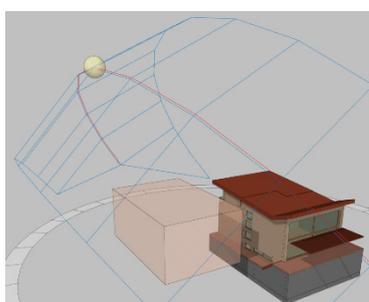
La parcela es rectangular con orientación Este-Oeste, estando entre otras parcelas con sendas viviendas unifamiliares, separándose la fachada de los linderos 1'30 metros.



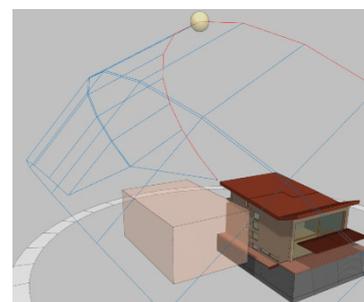
La fachada Norte es ciega casi en su totalidad, y en la fachada Sur aparecen unos huecos fijos acristalados que iluminan la escalera. Debido a la sombra arrojada por la vivienda colindante, pueden considerarse como orientación Norte, ya que en invierno estarán todos en sombra, en primavera y otoño estarán en sombra los dos inferiores y en verano, el superior, debido al vuelo de la cubierta de la vivienda.



INVIERNO



PRIMAVERA – OTOÑO



VERANO

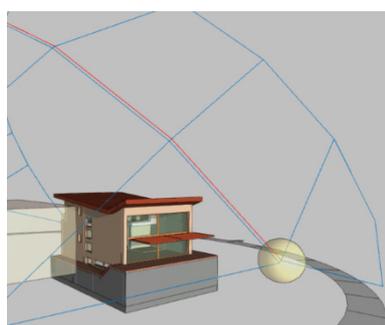
El salón, que cuenta con una doble altura, está orientado al Este. La radiación solar de invierno en esta orientación, al igual que al Oeste (447 W/m^2)⁽¹⁾, es menor que al Sur (716 W/m^2)⁽¹⁾, pero la grandes dimensiones de la carpintería, que ocupa prácticamente toda la fachada, ayudará a que el aporte de calor total en invierno sea mayor, por lo que el vidrio deberá tener un factor solar no muy bajo.

(1) Irradiancia media sobre la superficie, considerada el 15 de Enero a las 9:00 H (Oeste) y a las 12:00 H (Sur)

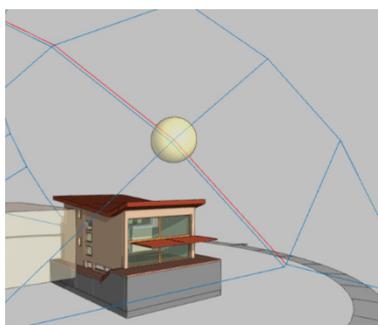
Esto permitirá calentar la estancia durante el día y, con un vidrio de baja transmitancia, permitirá que se conserve ese calor durante la tarde. En verano, el vuelo intermedio dará sombra a la parte inferior del hueco, debiendo colocar unos toldos verticales exteriores para protegerse de la radiación entre las 10:00 y las 12:00 h, aproximadamente.

Se realiza este planteamiento porque, a lo largo del año, son más los días que aprovecharemos el calentamiento gratuito del gran volumen que supone la doble altura del salón que los días que deberemos protegernos del calor, que lo conseguiremos con unas protecciones móviles exteriores.

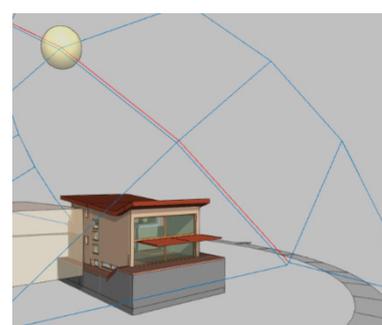
SOLEAMIENTO EL 22 de MARZO



8:00 H



9:00 H

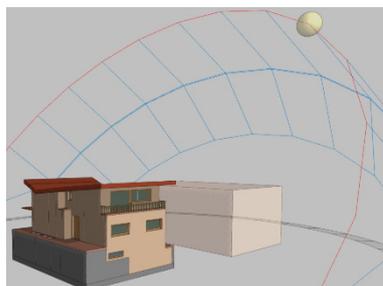


10:00 H

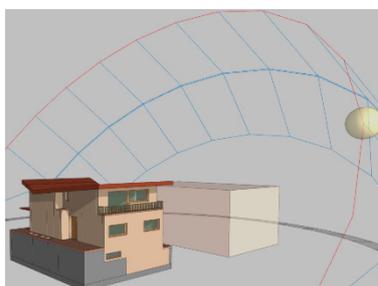
Debido a que el ventanal del salón es el más importante de la vivienda, seguiremos el análisis manteniendo ese mismo vidrio para el resto de los huecos.

Los dormitorios están orientados al Oeste. Los de planta baja no cuentan con ninguna protección pasiva, por lo que en invierno tendrán aporte de calor debido al alto factor solar del vidrio, que será muy beneficioso, pero en verano se tendrá que recurrir a protecciones con persianas para protegerse de esa radiación. En el dormitorio de planta primera ocurrirá prácticamente lo mismo, aunque con una ligera mejora que le proporciona el vuelo de la cubierta las primeras horas de la tarde.

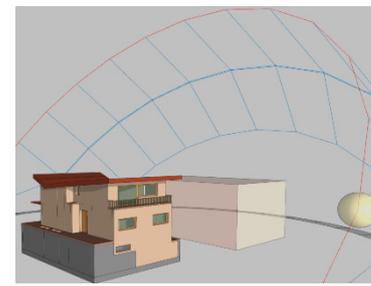
SOLEAMIENTO EL 22 DE JUNIO



17:00 H



19:00 H



20:00 H

Por tanto, el vidrio propuesto inicialmente para toda la vivienda tendrá un factor solar medio que permita calentar las estancias durante la mañana o la tarde, y una baja transmitancia térmica que haga mantener ese calor en la estancia bastante tiempo. Durante los meses de verano será necesario el uso de persianas o toldos verticales, sobre todo en los dormitorios de planta baja.

Otra solución para los dormitorios podría ser plantar un árbol de hoja caduca. Con ello se conseguiría aporte de calor en invierno y sombra en verano, pero en principio no se contempla esa solución.

Realizamos los cálculos con varios tipos de vidrios, comparando los resultados para distintos valores de Fs y U. Se realizan estos cálculos con la envolvente definida (que la analizaremos más adelante) y con una renovación de aire de 0'63, es decir, sin entrar aún en el cálculo de ventilación. Sólo veremos las diferencias de resultados globales de demanda para los distintos vidrios, tanto de calefacción como de refrigeración

RENOVACIONES 0'63

U: 1'50	Calef.: 30'18	U: 1'50	Calef.: 23'22	U: 1'50	Calef.: 24'50	U: 1'40	Calef.: 24'08
FS: 0'40	Refrig.: 11'76	FS: 0'65	Refrig.: 16'12	FS: 0'60	Refrig.: 15'18	FS: 0'60	Refrig.: 15'20

Vemos como para una transmitancia de 1'50 W/m²K:

- Un factor solar demasiado bajo (0'40), mejora la demanda de refrigeración pero penaliza en exceso la demanda de calefacción, al impedir un mayor calentamiento pasivo.
- Un factor solar demasiado alto (0'65), mejora la demanda de calefacción pero sobrepasa el límite de la zona climática para la refrigeración.
- Para bajar la demanda de refrigeración bajamos sensiblemente el factor solar a 0'60, consiguiendo así una demanda de refrigeración alrededor de 15 Kwh/m² año

Según este primer estudio, el vidrio de la vivienda deberá tener un factor solar rondando 0'60 y una transmitancia en torno a 1'40 W/m²K.

Usaremos el vidrio 66-14-6, **Planitherm XN F3**, que tiene unos valores de Fs: 0'58 y una U: 1'40 w/m²K

Por otro lado, calculamos las renovaciones hora que necesita la vivienda según la tabla 2.1 del DB HS3, que suponen el 22% del volumen de los núcleos secos.

Con los valores del vidrio y las renovaciones del 22%, obtenemos los siguientes resultados:

- Demanda de calefacción: 14'79 Kwh/m² año
- Demanda de refrigeración: 14'02 Kwh/m² año

La demanda de calefacción sigue estando muy cercana a 15 (valor límite). Para bajarla, disminuirémos la U del vidrio (haremos que sea más aislante). Esto se consigue aumentando la cámara del vidrio anterior de 14 a 16 mm, manteniendo el Fs:0'58 pero bajando la transmitancia a U:1'30.

Por tanto, el vidrio propuesto inicialmente para la vivienda es:

SGG CLIMALIT PLUS STADIP 66.1 (16 aire) 6 PLANITHERM XN F3

Con el que obtenemos las siguientes demandas:

- Demanda de calefacción: **14'42** Kwh/m² año
- Demanda de refrigeración: **14'04** Kwh/m² año

Demandas compensadas y cercanas al valor límite de 15 para esta zona climática.

ESTUDIO DE LA ENVOLVENTE

Los valores anteriores se obtienen con un aislamiento de 6 cm y una lambda de 0'034 W/mK en toda la envolvente de la vivienda, incluso en los muros de sótano, aunque la transferencia de calor con el terreno sea inferior a la que se realiza con el aire exterior.

En la siguiente tabla vamos a comparar los resultados de demanda para distintos espesores de aislamiento, manteniendo en la planta sótano el espesor de 6 cm.

6 cm		8 cm		10 cm		12 cm	
Calefacción:	14'42	Calefacción:	12'80	Calefacción:	11'72	Calefacción:	10'89
Refrigeración:	14'04	Refrigeración:	13'94	Refrigeración:	13'88	Refrigeración:	13'82

La opción óptima es colocar 8 cm de aislamiento, ya que se obtiene una gran mejora sin incrementar excesivamente el presupuesto. Se observa en el comparativo que conforme se aumenta el aislamiento, la mejora en la demanda de calefacción cada vez es menor. Es decir, la mejora de la demanda de calefacción no es proporcional al espesor de aislamiento. De 6 a 8 cm, la mejora es de 1'62 kw; de 10 a 12 la mejora es de la mitad, 0'83 kw, y en ambos casos el aumento de espesor ha sido de dos centímetros.

Seguimos el estudio con aislamientos de 8 cm, viendo a continuación como varían los resultados colocando también un aislamiento de ocho centímetros en la planta sótano. Recordemos que dejamos los 6 cm de aislamientos iniciales.

- Demanda de calefacción 12'80 12'84
- Demanda de refrigeración 13'94 13'42

Vemos que los resultados son muy similares. Como se dijo anteriormente, la transferencia de calor con el terreno es menor que con el aire exterior, por lo que no es necesario aumentar el aislamiento en esa planta. La vivienda tendrá los siguientes espesores de aislamiento:

- Planta sótano: 6 cm
- Plantas baja y primera: 8 cm
- Cubierta: 8 cm

Como las demandas se han descompensado al aumentar el espesor de aislamiento, buscamos otro vidrio que tenga un factor solar algo inferior al considerado al comienzo del estudio. Al dejar entrar menos calor, la demanda de calefacción subirá y bajará la de refrigeración, compensándose ambas.

Realizamos los cálculos finales con el siguiente vidrio, Fs: 0'56 y U:1'30 (la diferencia con el primer vidrio está en la cara en que se realiza el tratamiento bajo emisivo. En este caso en la F2, en lugar de F3):

SGG CLIMALIT PLUS STADIP 66.1 (16 aire) 6
PLANITHERM XN F2

Con el que obtenemos las siguientes demandas:

- Demanda de calefacción: **13'40** Kwh/m² año
- Demanda de refrigeración: **13'36** Kwh/m² año

Ambas compensadas y más distantes del límite de 15 Kwh/m² año que con un aislamiento de 6 cm en la envolvente.

El estudio podría terminar aquí, ya que tenemos definido el aislamiento de la envolvente y un mismo vidrio para toda la vivienda, pero cabría una última reflexión: los huecos de la fachada Oeste tienen un Fs que puede no ser el óptimo en los meses de verano. ¿Sería conveniente reducir el Fs de esos huecos?

Hemos estudiado el vidrio más importante de la vivienda, el del salón, y lo hemos generalizado para todos los huecos, comprobando que obtenemos unos valores que cumplen la normativa pero, como hemos visto en las imágenes de la página 2, los huecos de los dormitorios reciben luz directa durante toda la tarde, y eso no es muy aconsejable en verano. Además, aunque la radiación solar sea la misma en el Este y el Oeste, la temperatura del ambiente por la tarde es mayor que por la mañana, ya que el sol lleva calentando todo el día, mientras que por la mañana venimos de un ambiente fresco tras pasar la noche. Esto produce dos cosas:

- El salto térmico interior-exterior es mayor en la orientación Oeste que en la Este. Por tanto, con un mismo vidrio, se perderá más energía por m² en un hueco orientado al Oeste.
- Al Oeste necesitaremos protegernos del sol más horas al año.

Por tanto, realizando los cálculos con un vidrio que presenta un Fs:0'27 y una U:1'20

CLIMAPLUS 66.1 (12 Argón 85%) 44.1
COOL-LITE XTREME 60-28 F2

Obtenemos los siguientes resultados:

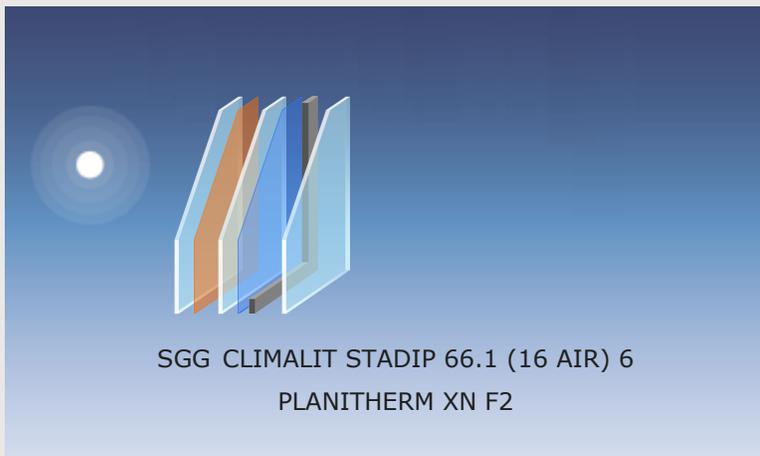
- Demanda de calefacción: **14'05** Kwh/m² año
- Demanda de refrigeración: **12'25** Kwh/m² año

Entiendo que el vidrio propuesto para el Oeste tiene un coste mayor que el propuesto para el resto de la casa, pero los dormitorios serán más confortables, siendo además el ahorro en refrigeración mayor que el incremento en calefacción.

Se adjuntan a continuación las fichas de los vidrios propuestos y el toldo vertical del hueco del salón.

Francisco J. Frías Chicano
Arquitecto Técnico

VIDRIO GENERAL DE LA VIVIENDA



Hoja 1	PLANICLEAR 6 mm
PVB	PVB STANDARD 0.38 mm
Hoja 1'	PLANICLEAR 6 mm
Capa 2	PLANITHERM XN
Cámara 1	16 AIR
Hoja 2	PLANICLEAR 6 mm

Nombre : FRANCISCO JAVIER FRIAS CHICANO

País : Spain

Comentarios:

	FACTOR LUMINOSO	EN410 (2011-04)
	Trans. Luminosa (TL)	79%
	Reflexión exterior (RLe)	11%
	Reflexión interior (RLi)	11%

	TRANS. TÉRMICA	EN673-2011
	Ug	1.3 W/(m ² .K)
	0° respecto de pos. vertical	

	DIMENSIONES DE FABRICACIÓN	
	Espesor nominal	34.38 mm
	Peso	45 kg/m ²

	TRANSMISION UV	EN410 (2011-04)
	TUV	2%

	SEG.DE USO	EN 12600
	Resistencia a Impacto de Cuerpo Pendular	2B2/NPD

	FACTORES ENERGÉTICOS	EN410 (2011-04)
	Trans. energética (TE)	52%
	Refl. energ. exterior (Ree)	19%
	Refl. energ. interior (REi)	25%
	Absorción energ. A1(AE1)	26%
	Absorción energ. A2	3%
	Absorción energ. A3	

	FACTOR SOLAR	EN410 (2011-04)
	Factor Solar (g)	56%
	Coef. de Sombra (SC)	0.64

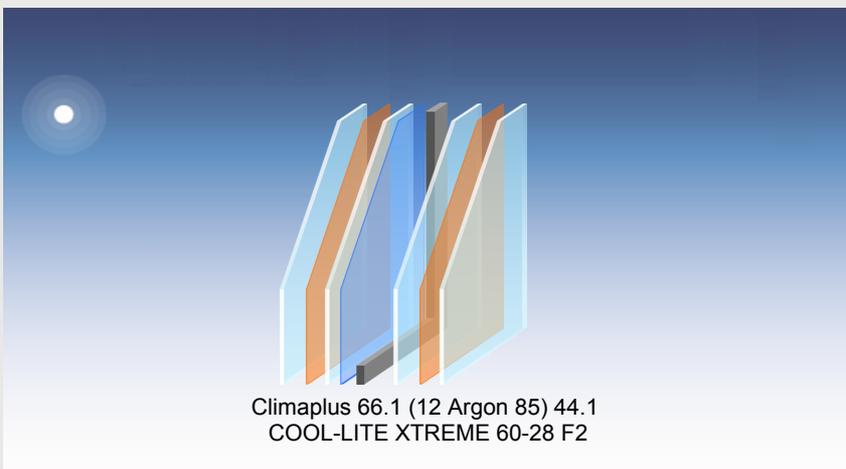
	INDICE DE REPRODUCCIÓN DE COLOR	
	Ra Trans. Luminosa	96
	Ra Reflexión exterior	93

	ANTI-AGRESIÓN	EN356
	Resistencia Anti-Agresión	NPD

Los valores ofrecidos por CalumenLive han sido calculados según lo establecido en las normas europeas EN 410-2011 y EN 673-2011, las normas internacionales ISO 9050, la norma japonesa JIS R 3106/3107, la norma coreana KS L 2514/2525 y la norma NFRC-2010. Para las normas europeas, las tolerancias están definidas de acuerdo a lo establecido en la EN1096-4. El usuario debe imperativamente verificar la posibilidad real de combinar productos y de forma muy especial la combinación de capas, sustratos de diferente color y espesores, así como la disponibilidad comercial de la combinación realizada. Es responsabilidad del usuario verificar que la combinación de vidrios realizada es apta para la aplicación y el uso previsto y cumple con las exigencias reglamentarias que le sean exigibles a nivel nacional, autonómico o local. Los valores ofrecidos son indicativos y no pueden ser utilizados como garantía del comportamiento de los acristalamientos en las condiciones finales de. Por favor, utilice el programa certificado NFRC para obtener valores autenticados. Las normas de cálculo para EN410 (2011-04), EN673-2011, ISO 9050 (2003) m1.5 e ISO 9050 (1990) m1.0, así como las características técnicas ofrecidas por Calumen Live usan el motor de cálculo Calumen 1.2.4, y han sido validadas por el informe de calidad 11923R-11-33705 de TUV Rheinland. Los valores Sg se calculan de acuerdo la Norma Térmica Francesa 2012 (RT2012). Los índices acústicos son representaciones del comportamiento acústico ensayado en laboratorio sobre acristalamientos de dimensiones 1.23x1.48m (EN ISO 10140-3 y EN 12758). Las mediciones realizadas in situ pueden diferir en función de las dimensiones del acristalamiento, ambiente, calidad y correcta instalación de los marcos de la ventana, fuente de ruido, etc. La precisión de los índices acústicos aportados pueden variar en un rango de +/- 1dB (EN 12758).Todas las representaciones de acristalamientos son ilustrativas.



VIDRIO FACHADA OESTE



Acristalamiento 1	PLANICLEAR 6 mm
PVB	PVB STANDARD 0.38 mm
Acristalamiento 1'	PLANICLEAR 6 mm
Coating 2	COOL-LITE XTREME 60-28
Cámara 1	Argon 85% 12 mm
Acristalamiento 2	PLANICLEAR 4 mm
PVB	PVB STANDARD 0.38 mm
Acristalamiento 2'	PLANICLEAR 4 mm

Name: FRANCISCO JAVIER FRIAS CHICANO

País: Spain

Notes:

FACTORES LUMINOSOS EN410 (2011-04)

Trans. Luminosa (TL)	58 %
Reflexión exterior (RLe)	14 %
Reflexión interior (RLi)	17 %

TRANS. TÉRMICA EN673-2011

Ug	1.2 W/(m².K)
respecto de pos. vertical	0 °

DIMENSIONES DE FABRICACIÓN

Espesor nominal	32 mm
Peso	50.8 kg/m²

TRANSMISSÃO UV EN410 (2011-04)

TUV	0 %
-----	-----

SEG.DE USO EN 12600

Resistencia a Impacto de Cuerpo Pendular	2B2/2B2
--	---------

FACTORES ENERGÉTICOS EN410 (2011-04)

Transmisión energética (TE)	24 %
Refl. energ. exterior (Ree)	32 %
Refl. energ. interior (Rei)	39 %
Absorción energ. A1 (AE1)	43 %
Absorción energ. A2 (AE2)	1 %

FACTORES SOLARES EN410 (2011-04)

FACTORES SOLARES (g)	27 %
Coef. de Sombra (SC)	0.31

INDICE DE REPRODUCCIÓN DE COLOR

Transmisión Luminosa (Ra)	92
Reflexión exterior (Ra)	80

NIVEL DE RESISTENCIA ANTIAGRESIÓN EN 356

Nivel de Resistencia Antiagresión	NPD
-----------------------------------	-----

Calumen calcula las características fotométricas y valores de Transmitancia Térmica de los acristalamientos mediante el uso de algoritmos según lo establecido en las normas europeas EN 410-2011 y EN 673-2011, las normas internacionales ISO 9050, la norma japonesa JIS R 3106/3107, la norma coreana KS L 2514/2525. Las prestaciones técnicas ofrecidas, así como el motor de cálculo de Calumen III para las normas EN410-2011 y EN673-2011 han sido validadas por la entidad de certificación TUV Rheinland (informe 11923R-11-33705). Los valores aportados por Calumen III se han calculado conforme a estas normas, siendo facilitados sólo con fines informativos y estando sujetos a modificación Sólo los valores declarados en los documentos de Marcado CE alojados en la página de Saint-Gobain Glass son oficiales. Los índices de atenuación acústica se han obtenido mediante ensayos en condiciones de laboratorio según lo establecido en las normas EN ISO 10140-3 y EN 12758. Los valores calculados son sólo indicativos y su precisión puede variar en un rango de +/- 2dB. Los cálculos de espesor de vidrio están realizados según la versión 2012 de la normativa francesa DTU39. El usuario es responsable de la introducción de las hipótesis de cálculo correctas y de la correcta aplicación de la normativa DTU39 para el proyecto estudiado.



PROTECCION SOLAR HUECO SALON

ST. 11

SCREEN

Toldo de amplias dimensiones, ya que cuenta con una proyección máxima de 5 metros y un ancho de 3,5 metros. Este modelo está pensado para su colocación en fachadas.

Store de grandes dimensions, dans la mesure où il dispose d'une projection maximale de 5 mètres et d'une largeur de 3,5 mètres. Ce modèle est destiné à une installation sur façades.



ST.11 SCREEN



Norma Norme
UNE-EN 13561:2015



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Caractéristiques techniques

CARACTERÍSTICAS

Caractéristiques

- ▶ El toldo vertical con guías y lona oculta es un sistema de bajada guiado mediante perfil-guía en U de aluminio, que incluye cerrojos para fijar y tensar el tejido. Le store vertical avec rails et tissu caché est un système de descente guidé au moyen d'un profilé-rail en U en aluminium, qui inclut des verrous afin de fixer et de tendre le tissu.
- ▶ Resistencia según Norma UNE-EN 13561:2015. Résistance conformément à la Norme UNE-EN 13561:2015.

DIMENSIONES MÁXIMAS

Dimensions maximales

Salida/proyección Sortie/projection: 3 m
Línea/ancho Ligne/largeur: 5 m

INSTALACIONES HABITUALES

Installations habituelles



Ventanas
Fenêtres



Balcones
Balcons

ACCIONAMIENTOS

Actionnements



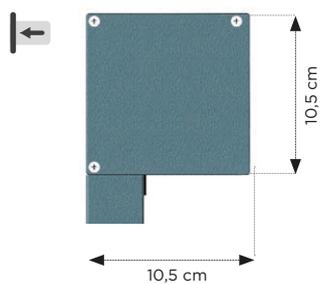
Motorizado
Motorisé

SUJECCIÓN

Fixation

TECHO

Toit



RESISTENCIA AL VIENTO

Résistance au vent

SALIDA DE BRAZO EN METROS Sortie du bras en mètres	LÍNEA EN METROS Ligne en mètres									
	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	
1										
1,5										
2										
2,5										
3										
3,5										
4										
4,5										
5										

CLASE 1 CLASSE 1