

# URBANISMO SOLAR



## MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS BIOCLIMÁTICAS PARA VITORIA-GASTEIZ

*Manual de rehabilitación / Uso industrial*



Trabajo contratado por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz al Instituto Juan de Herrera de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.

La responsabilidad por el contenido de esta publicación es únicamente de los autores. No refleja necesariamente la opinión del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz no es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en él.

Reproducción autorizada con conocimiento.

## **URBANISMO SOLAR**

# **MANUALES DE BUENAS PRACTICAS BIOCLIMÁTICAS PARA LA LOCALIDAD DE VITORIA-GASTEIZ**

## **MANUAL DE REHABILITACIÓN**

## **USO INDUSTRIAL**

**CONVENIO AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ Y LA SECCION DE URBANISMO  
DEL INSTITUTO JUAN DE HERRERA UPM.**

**JUNIO 2012.**

Trabajo realizado en la Sección de Urbanismo del Instituto Juan de Herrera. 2012.

Dirección: Ester Higuera

Material gráfico elaborado por los arquitectos: Elena Basanta, Marta Bueno, Fernando García, Marcela Riva, Milene Conté, Alberto Díaz, María Urtasum, Raquel Jimenez, Ana Paola Vallés, Olivia Guerra, José Lazarte

Agradecimiento a J. Neila, director del trabajo de investigación INVISIO (2011), sobre soluciones bioclimáticas en la edificación

## INDICE:

El presente texto recoge los manuales de buenas prácticas para proyectar, rehabilitar, y densificar la ciudad de Vitoria-Gasteiz, edificaciones y espacios públicos, con criterios bioclimáticos.

Estos manuales están estructurados de la siguiente forma:

1. Microclima de Vitoria-Gasteiz para el manual de rehabilitación uso industrial
2. Necesidades térmicas mes a mes y estrategias generales para alcanzar el confort térmico:
  - a. Condiciones de invierno: Objetivo la captación de la radiación solar directa y la acumulación e inercia térmica.
  - b. Condiciones de verano: Objetivo el sombreado.
3. Estrategias pormenorizadas atendiendo a las características intrínsecas del manual de rehabilitación, uso industrial Catálogo de soluciones y buenas prácticas
4. Listado de puntos bioclimáticos: suma verde

Según el Convenio firmado entre el Instituto Juan de Herrera y el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en 2011, se van a redactar cinco manuales, cada uno de ellos con un objetivo concreto.

a) Manual bioclimático para la nueva edificación residencial, dirigido a los posibles nuevos crecimientos de la ciudad previstos en el nuevo Plan General, la urbanización de los suelos sectorizados o programados actuales e incluso para las entidades locales memores.

b) Manual para la rehabilitación de la ciudad consolidada. Uso residencial y Uso industrial. Es sin duda uno de los sectores clave, mejorar las condiciones de la ciudad consolidada con técnicas de acondicionamiento pasivo y activo. En el caso de Vitoria-Gasteiz con grandes extensiones de suelo industrial, es oportuno hacer un manual específico al este uso, para la renovación, transformación o adaptación de las naves actuales a otras mejor acondicionadas.

c) Manual para la redensificación de zonas residenciales. Los nuevos desarrollos del este y oeste de Vitoria-Gasteiz, se han proyectado con amplios viarios y zonas verdes, que han reducido la densidad de los mismos, y esto trae consecuencias negativas para la vitalidad del espacio público, la seguridad, la variedad e incluso para la subsistencia del pequeño comercio. La redensificación parece una buena propuesta, pero es preciso evaluar la relación con el tejido existente para que no se reduzcan las condiciones de soleamiento o ventilación de los inmuebles.

d) Manual para equipamiento y dotaciones públicas. Es muy oportuno que todas las edificaciones destinadas a equipamientos y dotaciones, incorporen un diseño bioclimático o

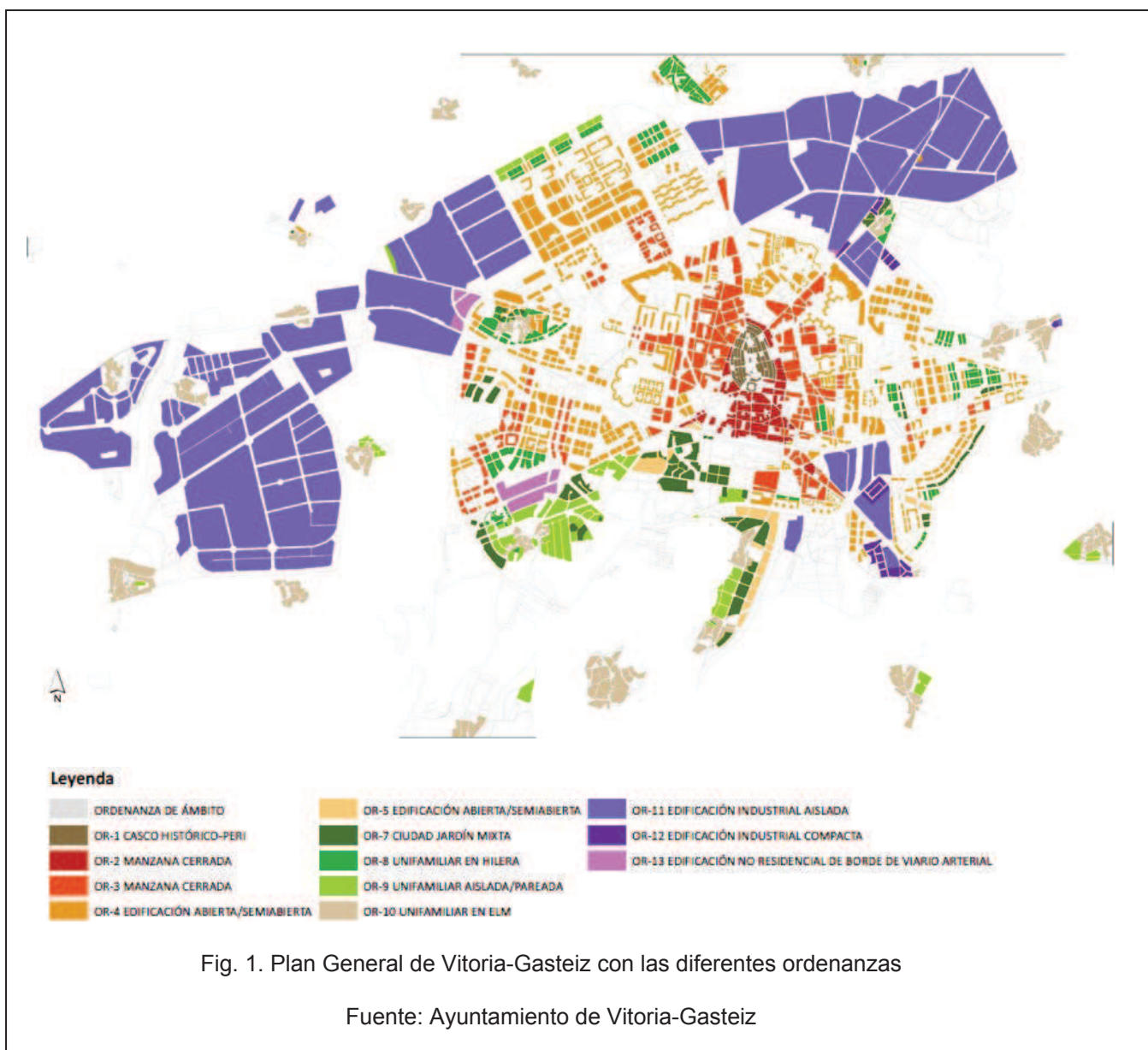
se rehabiliten o transformen para reducir el consumo de calefacción o refrigeración mediante técnicas de acondicionamiento pasivo.

e) Manual para mejorar las condiciones del espacio público con criterios bioclimáticos y de aprovechamiento solar. El espacio libre, (calles, bulevares, plazas, plazuelas, etc) numeroso y amplio en Vitoria-Gasteiz, puede ser muy valioso para mejorar las condiciones bioclimáticas de los mismos y así conseguir un doble objetivo: por un lado favorecer los usos estanciales, recreativos, o lúdicos con unas mejores condiciones de confort térmico; y por otro generar un microclima con temperatura, humedad y control de viento beneficioso para las edificaciones próximas.

Su uso es divulgativo para todos los profesionales relacionados con el diseño urbano, el diseño arquitectónico y los espacios libres y equipamientos.

## 1.- Microclima de Vitoria-Gasteiz para el manual de rehabilitación- uso industrial

Vitoria-Gasteiz cuenta con varias ordenanzas reguladoras del Plan General (13), establecidas en base a diferenciación, morfológica del espacio urbano, de manzanas y parcelas, y tipológica de las edificaciones existentes.

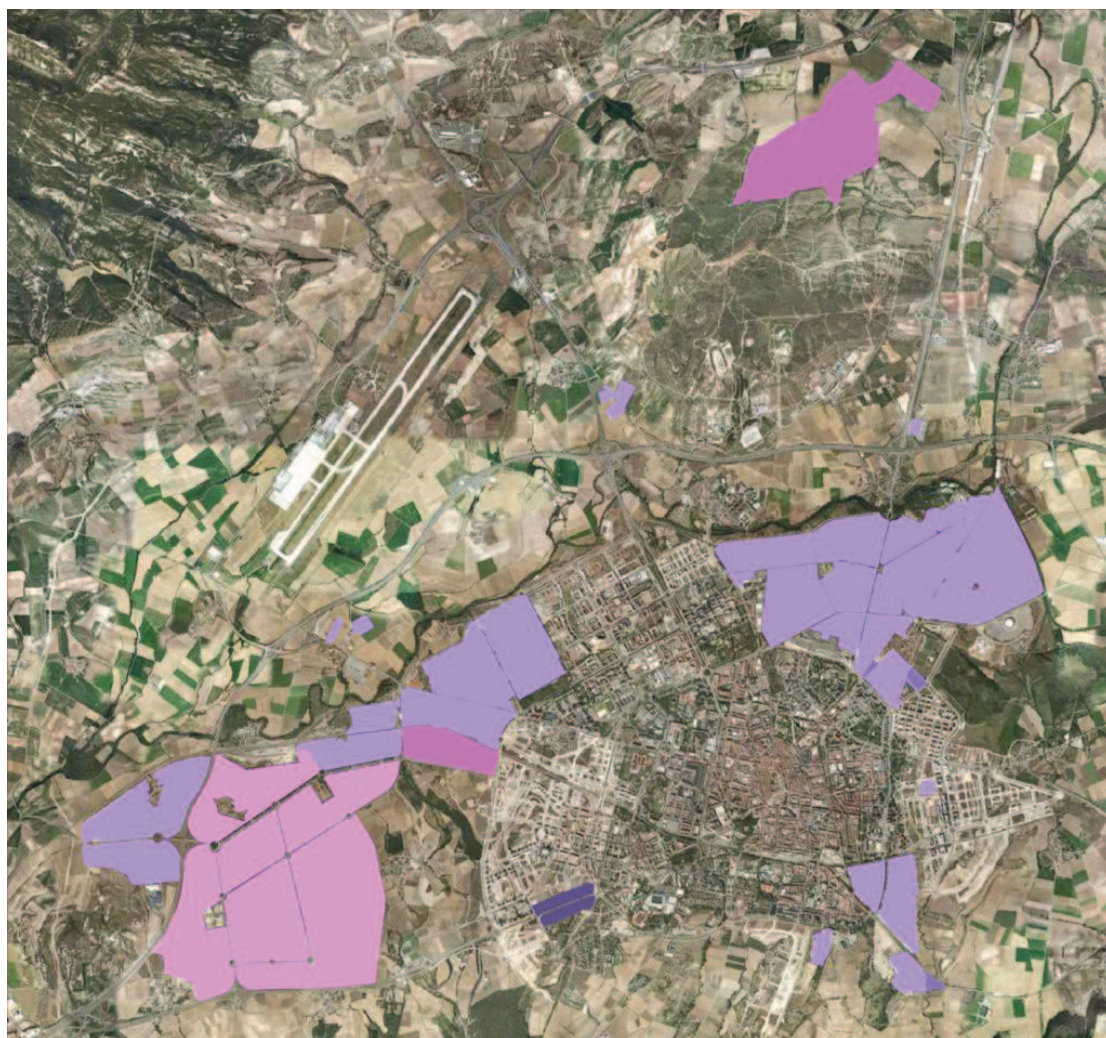


Las zonas industriales existentes se sitúan en la corona norte de la población, en dos arcos el del nor-este y el del nor-oeste. Esta situación está condicionada microclimáticamente por:

1º la existencia del arroyo Zadorra, al norte, que establece el límite norte del suelo industrial en las dos áreas, y que por tanto aumentará la humedad ambiental de estas zonas por su proximidad.

2º los vientos dominantes . En el invierno la dirección del viento dominante es ... por lo que quedarían completamente afectados los suelos industriales de....con un factor negativo térmicamente, y además aumentará la presencia de contaminantes a las zonas residenciales colindantes, barrios de.....

Por otro lado, los vientos favorables del verano, mejorarán los espacios abiertos y el microclima de las zonas industriales de ..... como un factor positivo para el confort ambiental pero negativo para la afección directa de contaminantes en las zonas residenciales de.....



ORD-11    ORD-12    ORD-13    PR-OA    PR-MOA2-22

ORDENANZA OR-11. Edificación Industrial aislada  
ORDENANZA OR-12. Edificación Industrial compacta  
ORDENANZA OR-13. Edificación no residencial de borde de viario arterial.  
ORDENANZA PR-M.O.A-2/22. Polígono Industrial de Jundiz  
ORDENANZA PR-OA. Ordenanza de Ámbito.

Fig. 1. Localización de las zonas industriales de Vitoria-Gasteiz sobre la foto aérea  
Fuente: Elaboración propia con información del Ayuntamiento y Google Earth

En el Plan General vigente de Vitoria-Gasteiz, se diferencian dos grandes grupos de suelo, según se trate de suelos urbanos o urbanizables para el desarrollo de la actividad industrial. El suelo industrial en Vitoria-Gasteiz constituye casi el 50% del total de suelo urbano y configura además una importancia cualitativa porque conforma tejidos extensos, algunos muy próximos a las aéreas residenciales.

En su mayoría conforman polígonos que deben mejorar su calidad ambiental, sobre todo los incrementándose sus usos con actividades de servicios complementarios y terciarios; deben evitar la contaminación directa sobre el uso residencial próximo, e introducir criterios bioclimáticos en sus edificaciones. Por último, según se desprende del estudio de POLIS, constituyen áreas extraordinariamente interesantes para la generación de energía solar fotovoltaica desde la escala urbana, que bien puede reutilizarse en el propio polígono para reducir la aportación de energía eléctrica convencional, o incluso puede ser gestionada por las entidades locales correspondientes para mejorar el balance energético urbano de toda la ciudad o al menos para sus equipamientos, dotaciones, centros cívicos, red de alumbrado público, etc.

## 2. Necesidades térmicas mes a mes y estrategias generales para alcanzar el confort térmico:

Las necesidades térmicas en Vitoria-Gasteiz son las siguientes:

NECESIDAD TÉRMICA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nº de meses
Radiación solar													7,5/12
Inercia en muros													8/12
Cargas internas													4/12
Bienestar por la mañana													6/12
Ventilación: mediodía, tarde y noche													1/12
Sombreamiento huecos													2,5/12

Es decir, el periodo de meses fríos es muy grande por lo que las estrategias generales de mayor acción deben ser tanto conseguir la radiación solar directa como la inercia térmica en los elementos constructivos. La radiación está muy limitada en la escala urbana, con condiciones geométricas del espacio urbano y la propia organización de las edificaciones, por lo que por tanto las estrategias de acumulación y de captación directa serán las prioritarias.

Según el análisis del día, por las mañanas se alcanza el confort térmico en los meses de marzo, abril mayo junio, septiembre y octubre.

Los mediodías son agradables en primavera y otoño y muy poco calurosos en julio y agosto, por lo que para el verano, el objetivo clave es no acumular el calor generado internamente y disiparlo adecuadamente, y proteger los huecos que reciban la radiación solar directa.

Casi todo el año tiene las noches frías o muy frías en el amplio periodo de meses infracalentados, por lo que el aislamiento eficaz y diferenciado según la orientación de cada fachada es también un factor de diseño bioclimático clave en Vitoria-Gasteiz.

<b>Mes de</b> <b>Enero</b>  <b>VITORIA-</b> <b>GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b> <table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	minimo					maximo	Beneficioso						Medio						Alto					
	minimo					maximo																				
	Beneficioso																									
	Medio																									
	Alto																									
		<b>0</b> <b>1</b> <b>2</b> <b>3</b> <b>4</b> <b>5</b>																								
	Confort																									
	Sombreamiento																									
	Inercia térmica																									
	Inercia térmica desfase nocturno																									
	Enfriamiento evaporativo																									
	Ventilación natural																									
	Ganancias internas																									
	Ganancias solares pasivas, poca masa																									
Ganancias solares pasivas, alta masa																										
Humidificación																										
Protección del viento																										
Sistemas de calefacción convencional																										

<b>GRÁFICO DE ISOPLETHAS CON TEMPERATURAS</b>	
	<p>Mucho frio todo el dia</p> <p>Noches muy frias  Mañanas frias  Mediodia frio  Tardes frias.</p> <p>Poco soleamiento posible y altas obstrucciones urbanas.</p> <p>Necesidad de alta inercia térmica en muros y cubiertas, no perder el calor interior. Control de huecos y protección del viento.</p>
<p>Necesidad de Radiación</p> <p>Necesidad de ventilación</p> <p>Cargas internas</p> <p>Bienestar 10% Insatisfechos</p> <p>Bienestar 20% Insatisfechos</p> <p>Calor excesivo</p>	

<b>Mes de</b> <b>Febrero</b>  <b>VITORIA-</b> <b>GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b>																																	
		<table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						minimo						maximo	Beneficioso							Medio							Alto						
	minimo						maximo																												
	Beneficioso																																		
	Medio																																		
	Alto																																		
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>																												
	Confort																																		
	Sombreamiento																																		
	Inercia térmica																																		
	Inercia térmica desfase nocturno																																		
	Enfriamiento evaporativo																																		
	Ventilación natural																																		
	Ganancias internas																																		
Ganancias solares pasivas, poca masa																																			
Ganancias solares pasivas, alta masa																																			
Humidificación																																			
Protección del viento																																			
Sistemas de calefacción convencional																																			

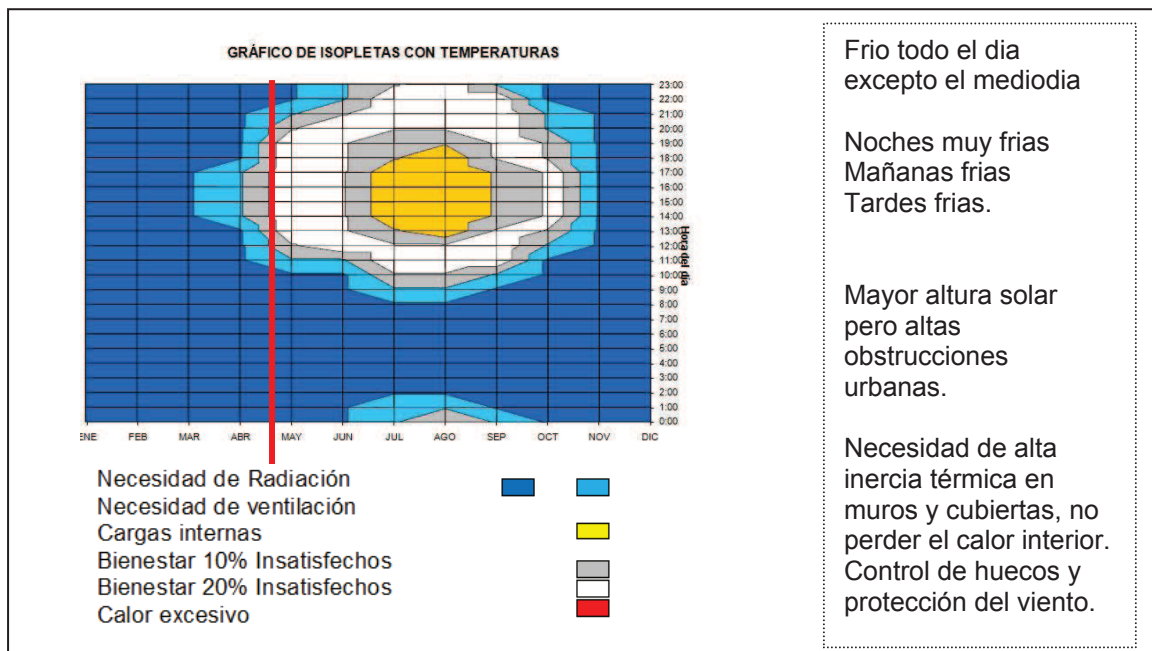
<b>GRÁFICO DE ISOPLETAS CON TEMPERATURAS</b>	
	<p>Mucho frio todo el dia</p> <p>Noches muy frias Mañanas frias Mediodia frio Tardes frias.</p> <p>Poco soleamiento posible y altas obstrucciones urbanas.</p> <p>Necesidad de alta inercia térmica en muros y cubiertas, no perder el calor interior. Control de huecos y protección del viento.</p>
<p>Necesidad de Radiación</p> <p>Necesidad de ventilación</p> <p>Cargas internas</p> <p>Bienestar 10% Insatisfechos</p> <p>Bienestar 20% Insatisfechos</p> <p>Calor excesivo</p>	<p>■ ■ ■ ■ ■ ■</p>

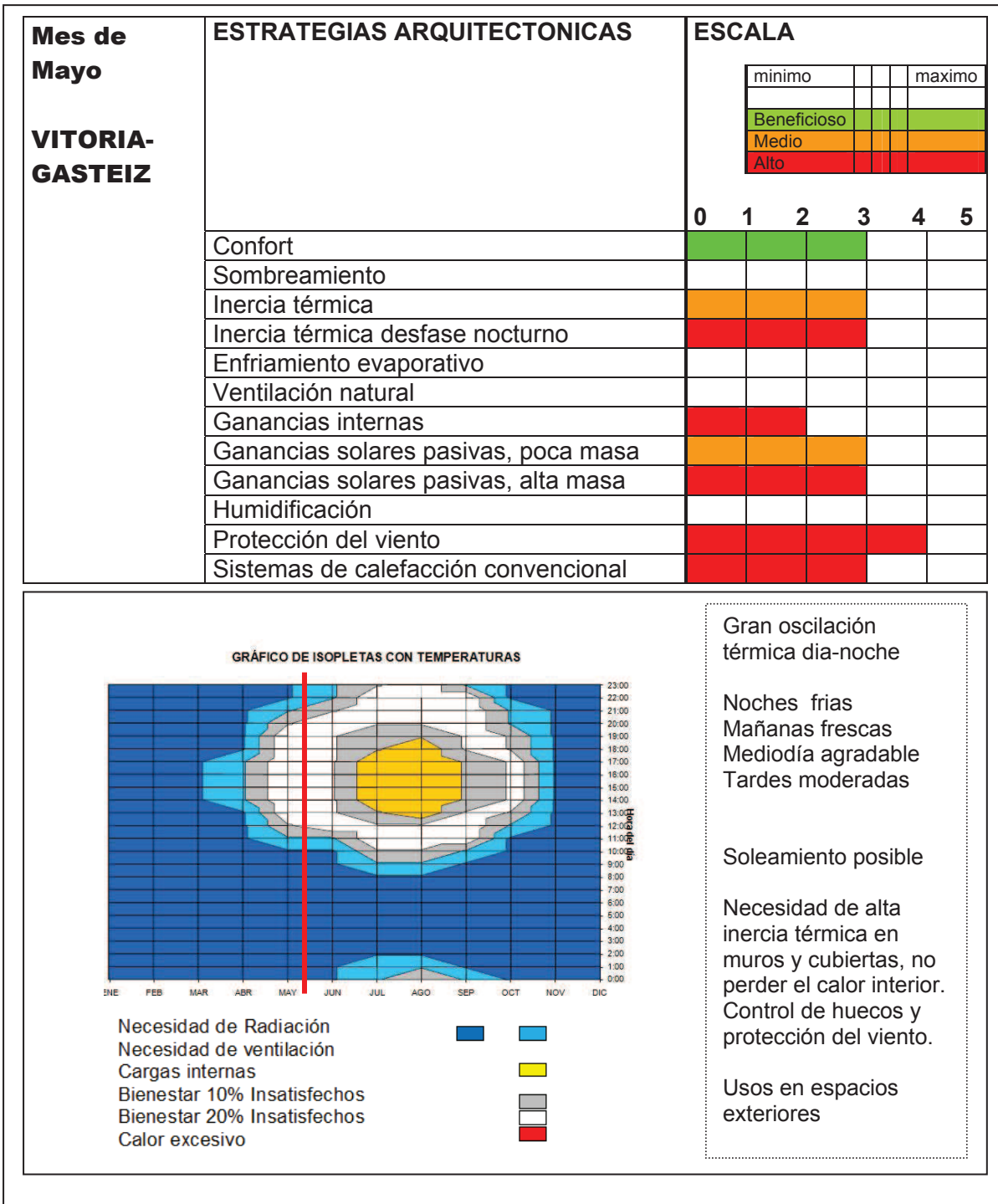
<b>Mes de</b> <b>Marzo</b>  <b>VITORIA-</b> <b>GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b>																																	
		<table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						minimo						maximo	Beneficioso							Medio							Alto						
	minimo						maximo																												
	Beneficioso																																		
	Medio																																		
	Alto																																		
			<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>																											
	Confort																																		
	Sombreamiento																																		
	Inercia térmica																																		
	Inercia térmica desfase nocturno																																		
	Enfriamiento evaporativo																																		
	Ventilación natural																																		
	Ganancias internas																																		
Ganancias solares pasivas, poca masa																																			
Ganancias solares pasivas, alta masa																																			
Humidificación																																			
Protección del viento																																			
Sistemas de calefacción convencional																																			

<b>GRÁFICO DE ISOPLETAS CON TEMPERATURAS</b>	
	<p>Mucho frio todo el dia</p> <p>Noches muy frias  Mañanas frias  Mediodia fresco  Tardes frias.</p> <p>Poco soleamiento posible y altas obstrucciones urbanas.</p> <p>Necesidad de alta inercia térmica en muros y cubiertas, no perder el calor interior. Control de huecos y protección del viento.</p>
<p>Necesidad de Radiación</p> <p>Necesidad de ventilación</p> <p>Cargas internas</p> <p>Bienestar 10% Insatisfechos</p> <p>Bienestar 20% Insatisfechos</p> <p>Calor excesivo</p>	

<b>Mes de</b> <b>Abril</b>  <b>VITORIA-</b> <b>GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b>																																	
		<table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						minimo						maximo	Beneficioso							Medio							Alto						
	minimo						maximo																												
	Beneficioso																																		
	Medio																																		
	Alto																																		
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>																												
	Confort																																		
	Sombreamiento																																		
	Inercia térmica																																		
	Inercia térmica desfase nocturno																																		
	Enfriamiento evaporativo																																		
	Ventilación natural																																		
	Ganancias internas																																		
Ganancias solares pasivas, poca masa																																			
Ganancias solares pasivas, alta masa																																			
Humidificación																																			
Protección del viento																																			
Sistemas de calefacción convencional																																			





<b>Mes de Junio</b>  <b>VITORIA-GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b>																																	
		<table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						minimo						maximo	Beneficioso							Medio							Alto						
	minimo						maximo																												
	Beneficioso																																		
	Medio																																		
	Alto																																		
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>																												
	Confort																																		
	Sombreamiento																																		
	Inercia térmica																																		
	Inercia térmica desfase nocturno																																		
	Enfriamiento evaporativo																																		
	Ventilación natural																																		
	Ganancias internas																																		
Ganancias solares pasivas, poca masa																																			
Ganancias solares pasivas, alta masa																																			
Humidificación																																			
Protección del viento																																			
Sistemas de calefacción convencional																																			

		<p>Mucho frio todo el dia</p> <p>Noches muy frias Mañanas frias Mediodia frio Tardes frias.</p> <p>Poco soleamiento posible y altas obstrucciones urbanas.</p> <p>Necesidad de alta inercia térmica en muros y cubiertas, no perder el calor interior. Control de huecos y protección del viento.</p>
--	--	---

<b>Mes de</b> <b>Julio</b>  <b>VITORIA-</b> <b>GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b>																																	
		<table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						minimo						maximo	Beneficioso							Medio							Alto						
	minimo						maximo																												
	Beneficioso																																		
	Medio																																		
	Alto																																		
			<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>																											
	Confort																																		
	Sombreamiento																																		
	Inercia térmica																																		
	Inercia térmica desfase nocturno																																		
	Enfriamiento evaporativo																																		
	Ventilación natural																																		
	Ganancias internas																																		
Ganancias solares pasivas, poca masa																																			
Ganancias solares pasivas, alta masa																																			
Humidificación																																			
Protección del viento																																			
Sistemas de calefacción convencional																																			

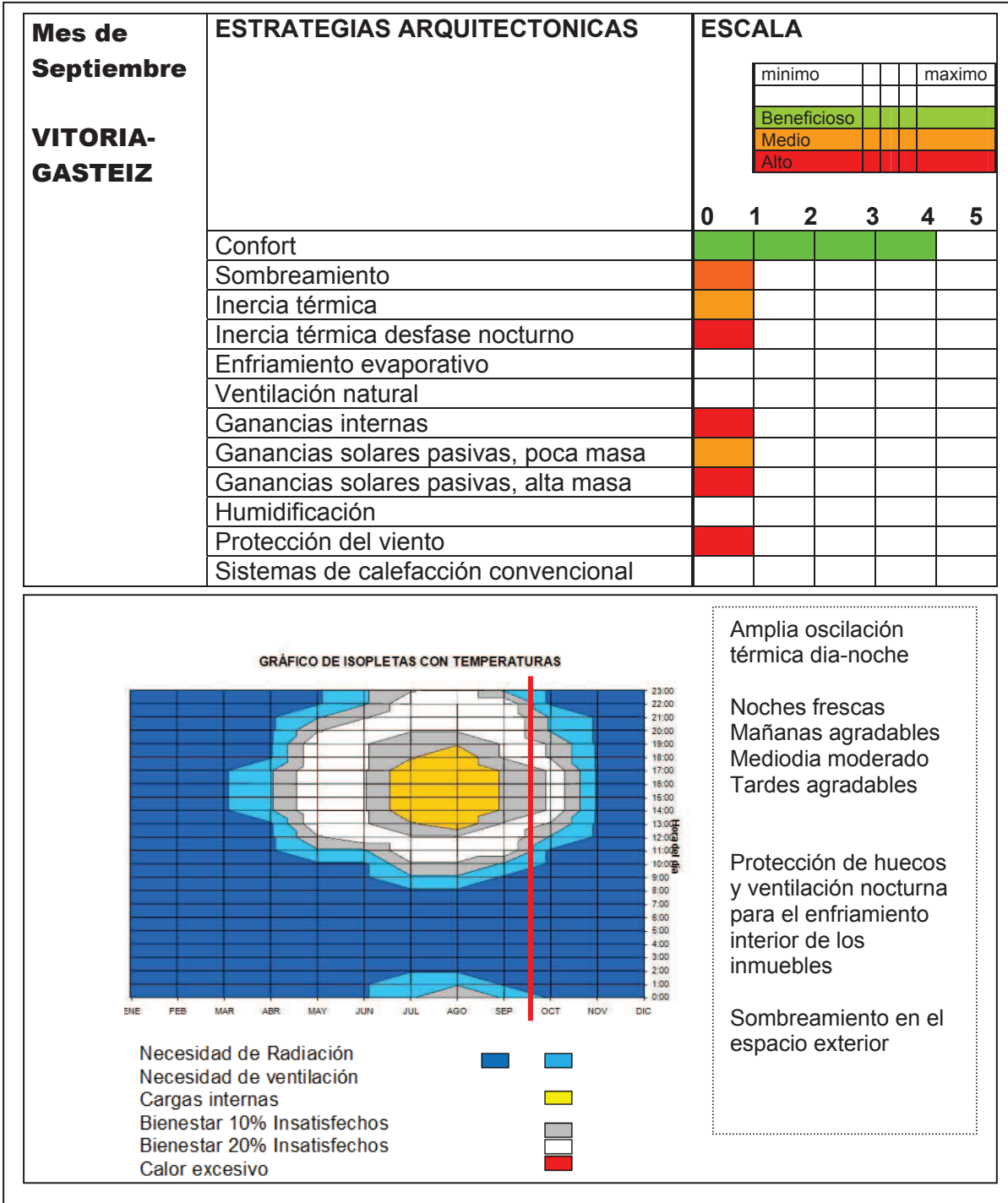
  

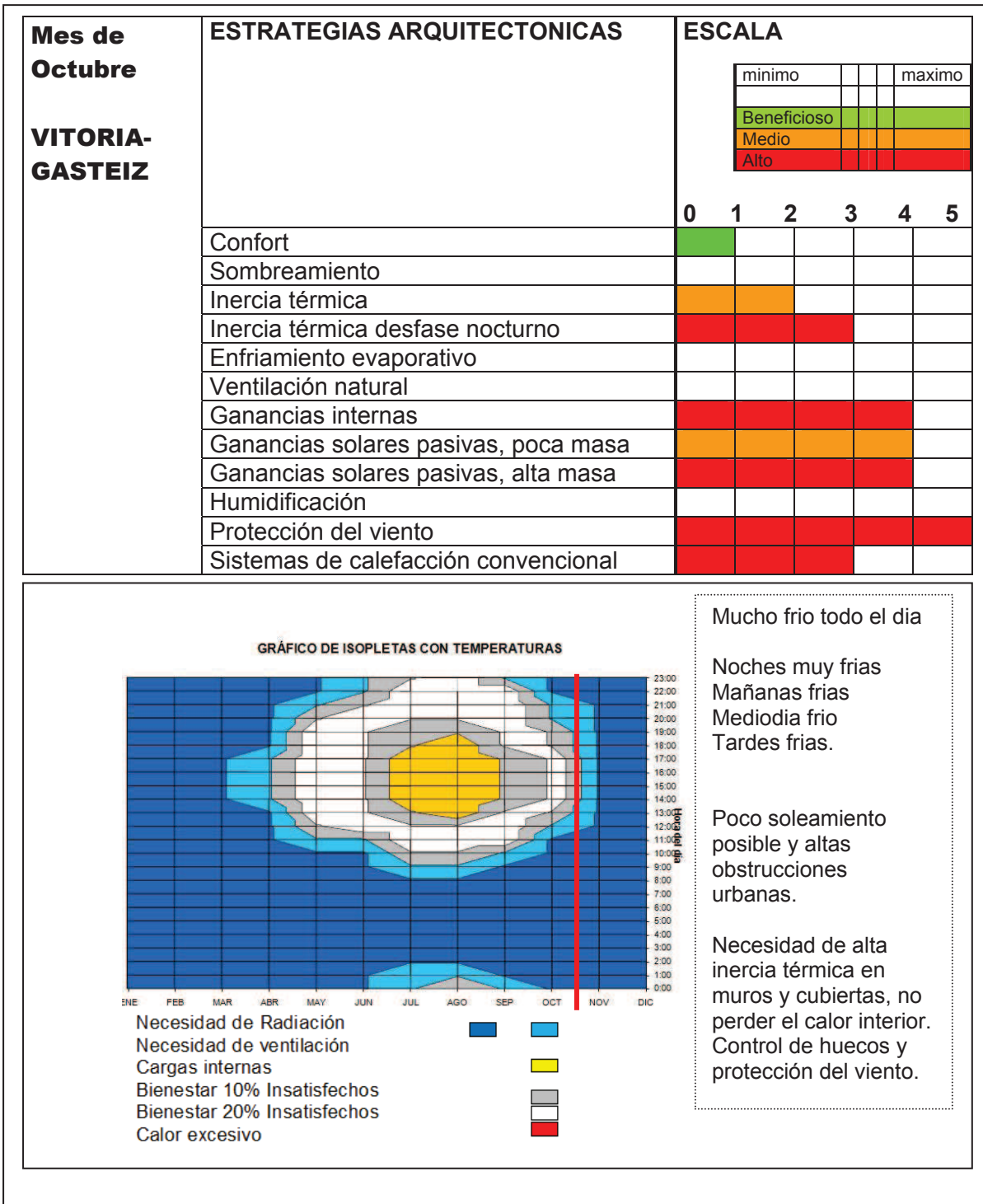
<p align="center"><b>GRÁFICO DE ISOPLETAS CON TEMPERATURAS</b></p> <p>El gráfico muestra un eje horizontal con los meses del año (ENE a DIC) y un eje vertical con las horas del día (0:00 a 23:00). Una línea roja vertical indica el mes de agosto. El gráfico está dividido en zonas de color que representan diferentes necesidades climáticas: azul oscuro para radiación, azul claro para ventilación, amarillo para cargas internas, gris para bienestar 10% insatisfechos, blanco para bienestar 20% insatisfechos, y rojo para calor excesivo. Una zona central amarilla indica un período de confort durante el día de agosto.</p>		<p>Amplia oscilación térmica día-noche</p> <p>Noches frescas Mañanas agradables Mediodía moderado Tardes agradables</p> <p>Protección de huecos y ventilación nocturna para el enfriamiento interior de los inmuebles</p> <p>Sombreamiento en el espacio exterior</p>
--	--	---

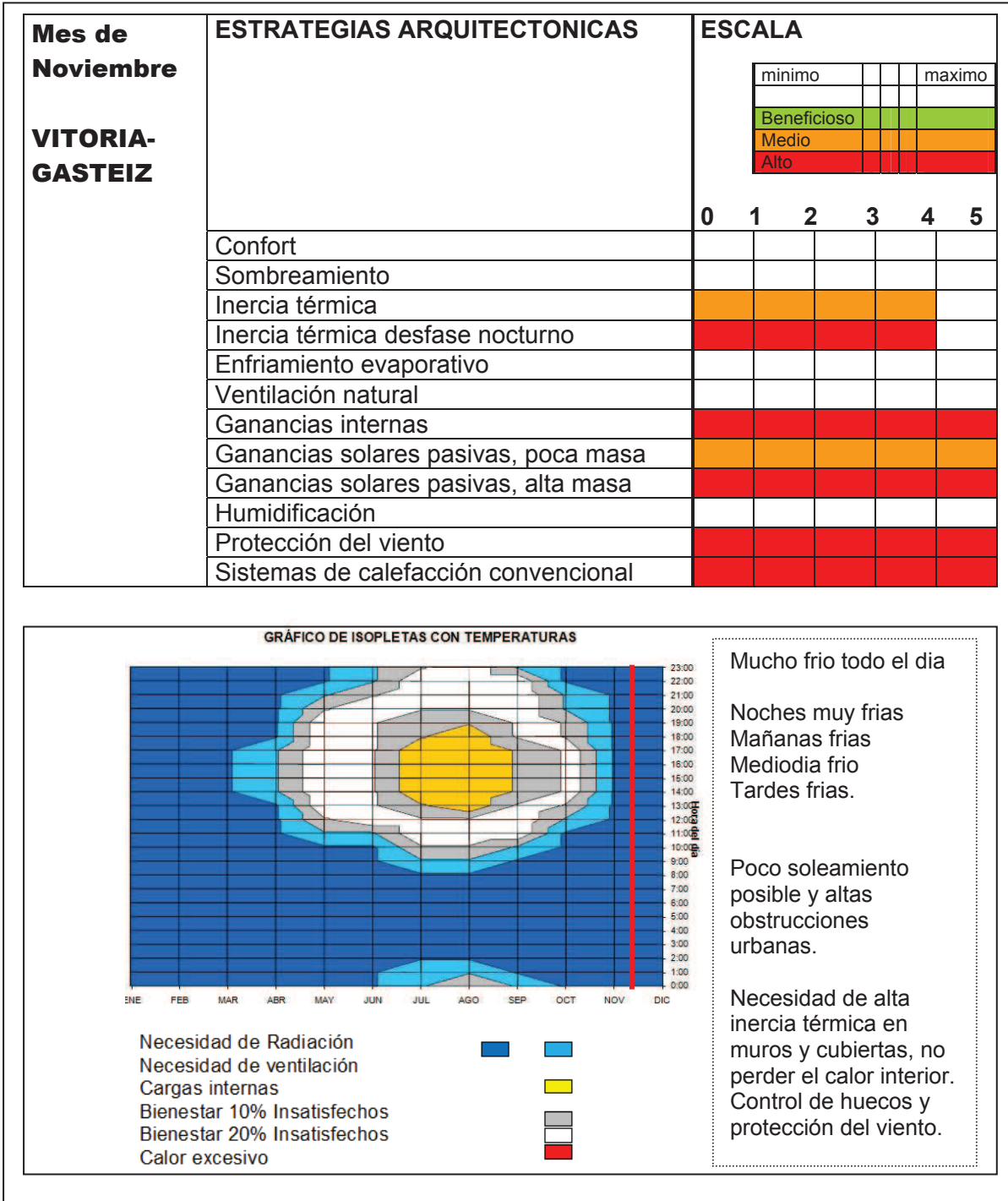
<b>Mes de Agosto</b>  <b>VITORIA-GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b>																																	
		<table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						minimo						maximo	Beneficioso							Medio							Alto						
	minimo						maximo																												
	Beneficioso																																		
	Medio																																		
	Alto																																		
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>																												
	Confort																																		
	Sombreamiento																																		
	Inercia térmica																																		
	Inercia térmica desfase nocturno																																		
	Enfriamiento evaporativo																																		
	Ventilación natural																																		
	Ganancias internas																																		
Ganancias solares pasivas, poca masa																																			
Ganancias solares pasivas, alta masa																																			
Humidificación																																			
Protección del viento																																			
Sistemas de calefacción convencional																																			

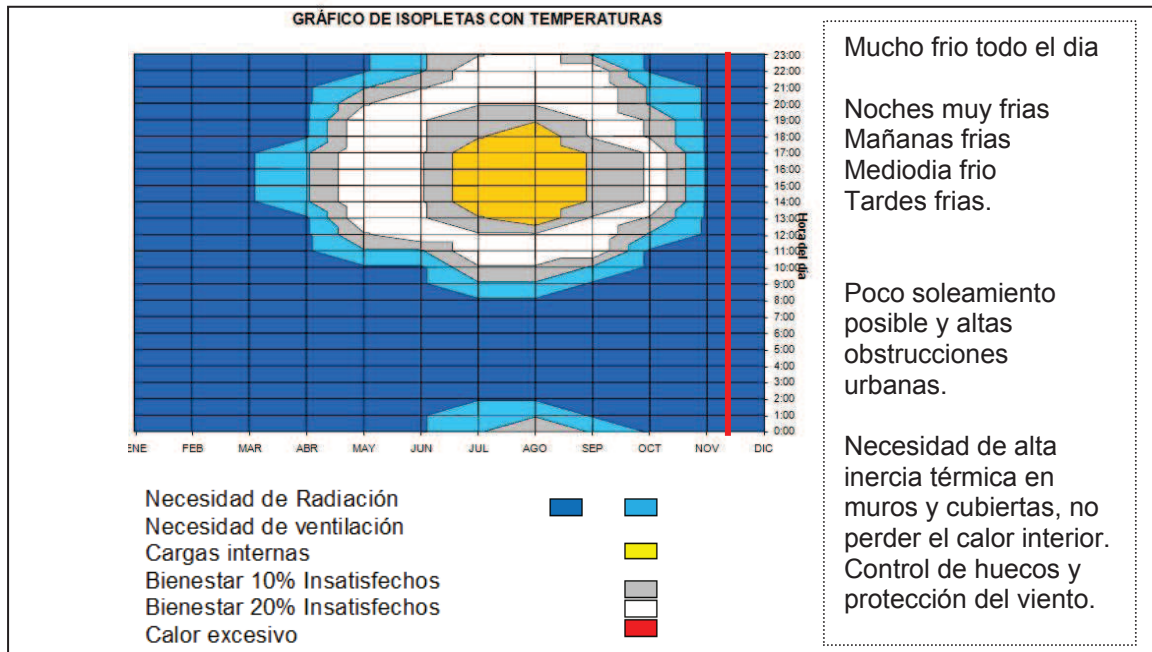
<b>GRÁFICO DE ISOPLETAS CON TEMPERATURAS</b>	
	<p>Amplia oscilación térmica día-noche</p> <p>Noches frescas Mañanas agradables Mediodía moderado Tardes agradables</p> <p>Protección de huecos y ventilación nocturna para el enfriamiento interior de los inmuebles</p> <p>Sombreamiento en el espacio exterior</p>
<p>Necesidad de Radiación</p> <p>Necesidad de ventilación</p> <p>Cargas internas</p> <p>Bienestar 10% Insatisfechos</p> <p>Bienestar 20% Insatisfechos</p> <p>Calor excesivo</p>	







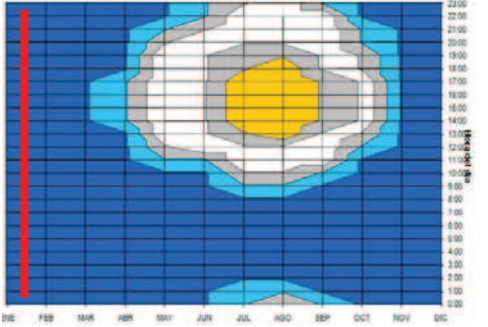
<b>Mes de</b> <b>Diciembre</b>  <b>VITORIA-</b> <b>GASTEIZ</b>	<b>ESTRATEGIAS ARQUITECTONICAS</b>	<b>ESCALA</b>																																	
		<table border="1"> <tr> <td>minimo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>maximo</td> </tr> <tr> <td>Beneficioso</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						minimo						maximo	Beneficioso							Medio							Alto						
	minimo						maximo																												
	Beneficioso																																		
	Medio																																		
	Alto																																		
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>																												
	Confort																																		
	Sombreamiento																																		
	Inercia térmica																																		
	Inercia térmica desfase nocturno																																		
	Enfriamiento evaporativo																																		
	Ventilación natural																																		
	Ganancias internas																																		
Ganancias solares pasivas, poca masa																																			
Ganancias solares pasivas, alta masa																																			
Humidificación																																			
Protección del viento																																			
Sistemas de calefacción convencional																																			



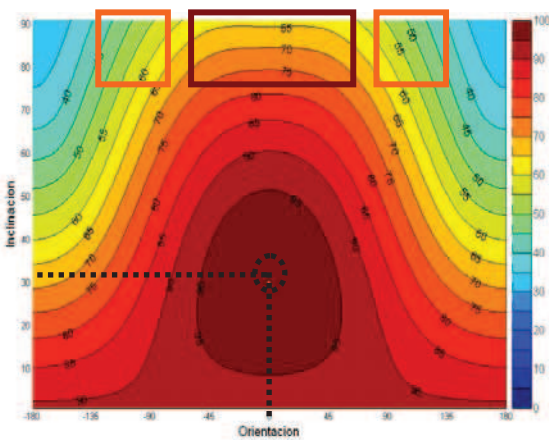
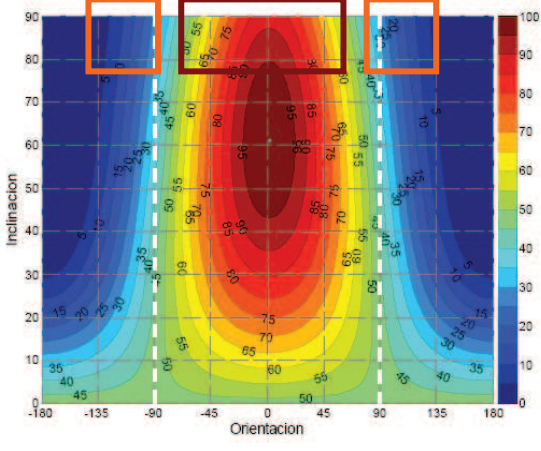


**a) Condiciones de invierno y estrategias generales : Objetivo la captación de la radiación solar directa y la acumulación e inercia térmica.**

En Vitoria-Gasteiz existe un amplio periodo de meses infracaentados (azul en el gráfico de isopletas), que evidencian la necesidad de la captación solar directa –siempre que sea posible- y además la inercia térmica, para acumular en los periodos diurnos y ceder el calor en los nocturnos.

El resumen del mes de enero es el siguiente:

<b>MES DE ENERO VITORIA-GASTEIZ</b>	<b>NECESIDADES TERMICAS</b>	<b>POSIBILIDADES</b>	<b>ESTRATEGIAS GENERALES</b>
<p>GRÁFICO DE ISOPLETAS CON TEMPERATURAS</p> 	<p>Hay necesidad de CALOR las 24 horas del día</p>	<p>Hay SOL desde las 7,3 horas a las 16,7.                      Fachada este y oeste : 4,7 horas de sol                       Fachada sur: 9,3 horas</p>	<p>La fachada principal debe estar orientada al SUR.                       Gran ventanal orientado en el ARCO SOLAR 1.                       Al ser reducidas las captaciones solares es imprescindible la inercia térmica en el edificio para acumular la energía y evitar el frio.</p>

Excepcionalmente se dan temperaturas entre 0 y -5 °C en un 15% de las horas del periodo. Más excepcionalmente se dan temperatura de menos de -5 °C en un 2 ó 3% de las horas sobre todo por la noche.

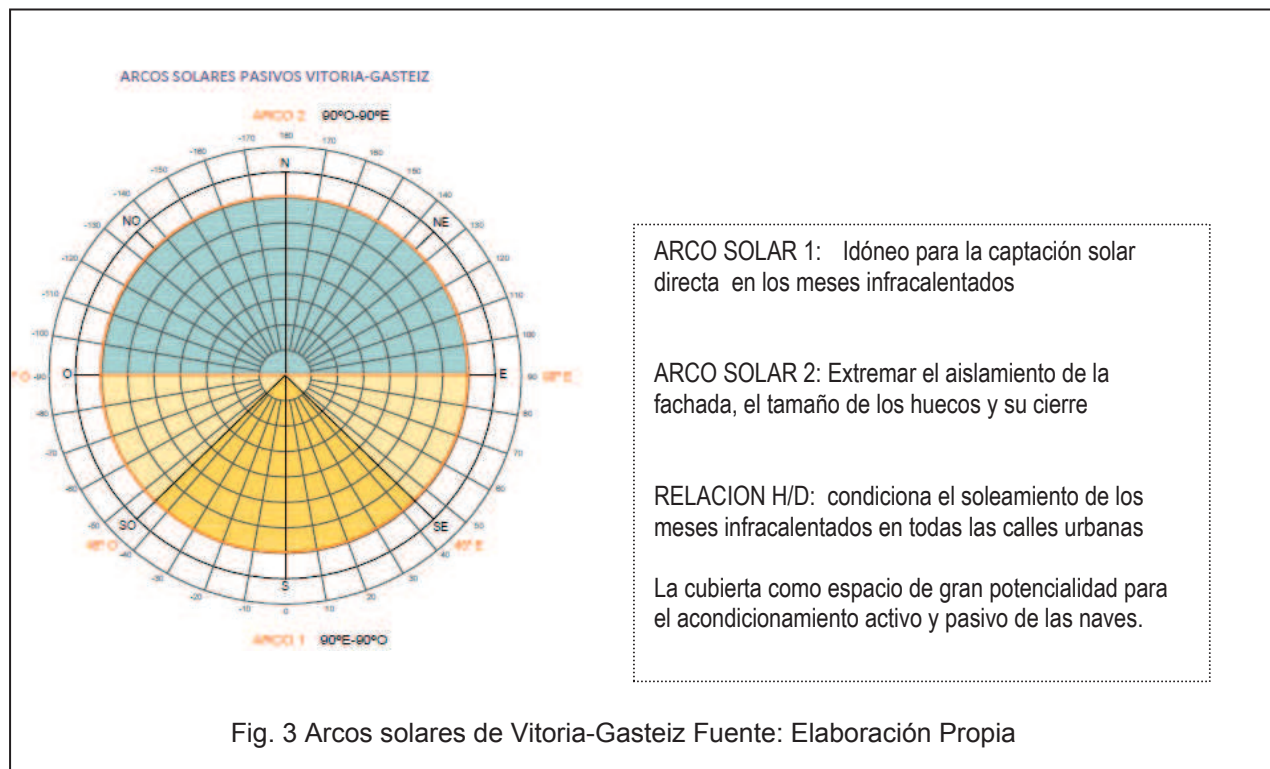
	
 <p>Fachada sur. Solar Activo = Solar Pasivo =</p>	 <p>Fachadas este y oeste Solar Activo = Solar Pasivo =</p>

mediante un gasto mínimo de energía. En eso consisten las medidas de acondicionamiento bioclimático que abarcan, tanto la escala de la ciudad como la escala arquitectónica.

En la escala urbana las principales medidas bioclimáticas en zonas industriales son:

- control del microclima exterior (agua, vegetación y viento en invierno o verano).
- soluciones diferenciadas según la orientación de las fachadas (altura en relación al ancho de calle, elementos volados –pérgolas, áreas de aparcamientos, etc-, soluciones de las plantas bajas de la edificación.
- diseño bioclimático de azoteas y cubiertas

<b>ESTRATEGIAS URBANISMO BIOCLIMATICO</b>	<p><b>CONDICIONES DE INVIERNO</b></p> <p>A)SISTEMAS PASIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- control del microclima exterior (evitar viento+humedad y escorrentias urbanas. Evitar contaminantes)</li><li>- soluciones diferenciadas según la orientación de fachadas, la relación H/D.</li><li>- diseño bioclimático de la cubierta (aislamiento, cubiertas verdes, o fotovoltaicas)</li></ul> <p><b>CONDICIONES DE VERANO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- control del microclima exterior (buscar sombreado de espacios exteriores sobre todo de muelles de carga y aparcamientos)</li><li>- arbolado y vegetación urbana en las zonas exteriores</li></ul>
---	--



ARCO SOLAR 1: Idóneo para la captación solar directa en los meses infracalentados

ARCO SOLAR 2: Extremar el aislamiento de la fachada, el tamaño de los huecos y su cierre

RELACION H/D: condiciona el soleamiento de los meses infracalentados en todas las calles urbanas

La cubierta como espacio de gran potencialidad para el acondicionamiento activo y pasivo de las naves.

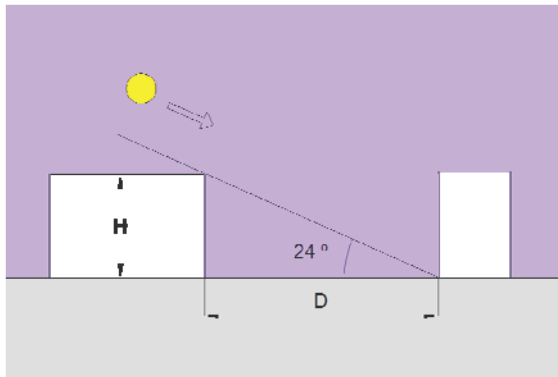
Ordenanzas de suelos industriales					
CONDICIONES DE INVIERNO	OR 11	OR 12	OR 13	PR-OA	PR-MOA2
<b>A)SISTEMAS PASIVOS</b>					
- control del microclima exterior (evitar viento+humedad y escorrentias urbanas)	S	S	S	S	S
- soluciones diferenciadas según la orientación de las fachadas	S	S	S	S	S
- tratamiento de las azoteas y cubiertas	S	S	S	S	S
<b>CONDICIONES DE VERANO</b>					
- control del microclima exterior (sombras)	S	S	S	S	S
- arbolado y vegetación urbana	S	S	S	S	S

S: si es posible la intervención bioclimática sobre la edificación o sus espacios próximos  
 C: acción bioclimática restringida o condicionada  
 N: no es posible la intervención bioclimática.

Cuadro de posibilidad de efectuar acciones bioclimáticas en suelos industriales según las ordenanzas actuales. Existen altas posibilidades de acciones bioclimáticas en renovaciones o rehabilitaciones de las naves actuales

Fuente: Elaboración Propia

En la escala arquitectónica las principales medidas bioclimáticas perseguirán en Vitoria-Gasteiz mejorar las condiciones del invierno, mediante sistemas pasivos y de acumulación de energía, por un lado; y por otro en verano controlar el sobrecalentamiento de huecos, cerramientos y cubiertas principalmente.



La relación H/D en suelos industriales es grande, debido sobre todo a la sección de las calles y a la existencia solo de una o dos plantas, por lo que la orientación en fachada sur es muy favorable para la captación solar.

Sin embargo, la mayor potencialidad se encuentra en la cubierta, por sus grandes superficies y la gran cantidad de radiación solar directa incidente sobre ella.

### CONDICIONES DE INVIERNO

#### A) SISTEMAS PASIVOS

- captación solar : sistema de aportación directa, sistema de aportación indirecto y sistema de aportación independiente
- conservación de la energía. Saledizo, pórtico, soportal, galería
- aislamiento . envolvente transparente y envolvente opaco

#### B) ACUMULACIÓN DE ENERGIA

- Sistemas térmicos, acumulación sensible y acumulación latente

### CONDICIONES DE VERANO

- #### A) CONTROL DEL SOBRECALENTAMIENTO de HUECOS, CERRAMIENTOS Y CUBIERTAS

### Condiciones de invierno: Objetivo la captación solar.

La captación de la radiación solar durante las horas del día (efecto invernadero) y almacenamiento del calor para el calentamiento nocturno (por radiación), es la medida mas universalmente empleada en todas las latitudes frías. La captación y almacenamiento de la radiación solar directa que recibe una fachada para el calentamiento de la estancia que tiene la ventana, durante el día, permite importantes ahorros de energía para calefacción con escasos costes adicionales respecto a la construcción y proyecto del edificio. En suelos industriales esta estrategia es recomendable para los espacios de oficinas, que deberían situarse en fachada sur (Arco Solar 1) , con superficies acristaladas próximas.

Resulta conveniente que la colocación del aislamiento sea diferente según la orientación de cada fachada para disminuir las perdidas internas. Si se dispone del aislamiento térmico por el interior se obtiene una mayor inercia térmica, lo que provoca que los espacios se calienten más rápido y además se enfríen rápidamente cuando cesa la fuente de calor, por lo que resulta ideal para espacios con un uso no continuo. Si el aislamiento térmico se pone por el exterior, se evita el sobrecalentamiento en la envolvente opaca del edificio, permite mantener las condiciones de temperatura en el interior del edificio y reduce el consumo de energía. Finalmente si el aislamiento térmico se coloca en una situación intermedia en el cerramiento se evita el sobrecalentamiento en la envolvente opaca del edificio, se mantienen las condiciones de temperatura en el interior del edificio y se reduce el consumo de energía. Para usos industriales es recomendable la colocación del aislamiento por el interior de los cerramientos.

Además será preciso regular el microclima exterior y próximo a las superficies de fachada, de forma que en invierno no se evite la exposición directa a vientos dominantes fríos, así como el efecto combinado de viento + humedad. En este sentido las amplias zonas destinadas a

muelles de carga o descarga, así como espacios de aparcamiento, deben estar acondicionados con sombras, acabados superficiales específicos y además paneles fotovoltaicos y arbolado.

### **.- Objetivo la acumulación del calor e inercia térmica**

La inercia térmica es la dificultad que ofrece un cuerpo a cambiar su temperatura, esto se cuantifica a través de su masa térmica en la que se tiene en cuenta su volumen, densidad y su calor específico. Los materiales pétreos son ideales para la acumulación energética ya que poseen efusividades altas (capacidad de acumular el calor considerando la masa térmica y la conductividad del material) además de tener difusividades elevadas (velocidad de transmisión de la energía a través del cerramiento). Otros materiales como hormigón, ladrillos, cerramientos y particiones, etc, también tiene esta posibilidad de acumulación de calor y cederlos retardadamente que será necesario usar para lograr este objetivo: amortiguar la radiación directa y al mismo tiempo almacenar esa energía.

En el caso de Vitoria-Gasteiz, la oscilación térmica diaria es muy grande (del orden de 15°C en los meses de primavera u otoño), por lo que se pueden amortiguar las temperaturas exteriores para que no se modifiquen el confort en el interior de las edificaciones, mediante soluciones de inercia de los paramentos y huecos.

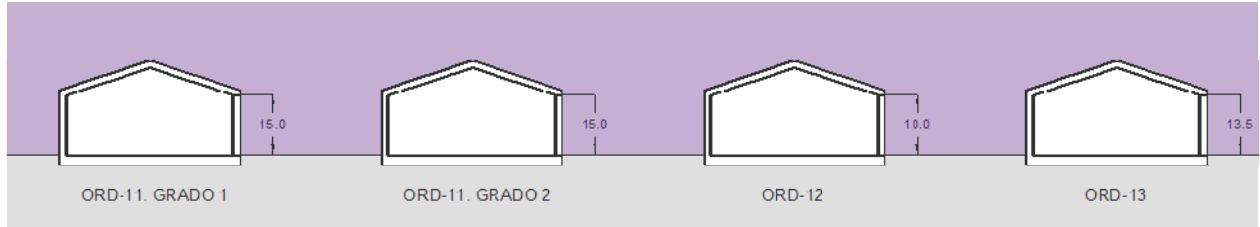
Teniendo en cuenta la intermitencia del uso industrial y la actividad que realizan las personas en estos recintos, la acumulación de calor e inercia térmica no es una de las acciones bioclimáticas más eficientes, aunque siempre ha de ser evaluado detalladamente en base a las horas de trabajo, la actividad de los operarios e incluso el proceso de transformación industrial de la nave.

### **Estrategias de verano: Objetivo el control del soleamiento, sombreando**

Para el control del soleamiento es necesario proteger las ventanas de la radiación solar directa y permitir así mismo, la ventilación natural, mediante multitud de sistemas (siempre más efectivos situados en el exterior del hueco) de los cuales aparece a continuación algunas soluciones.

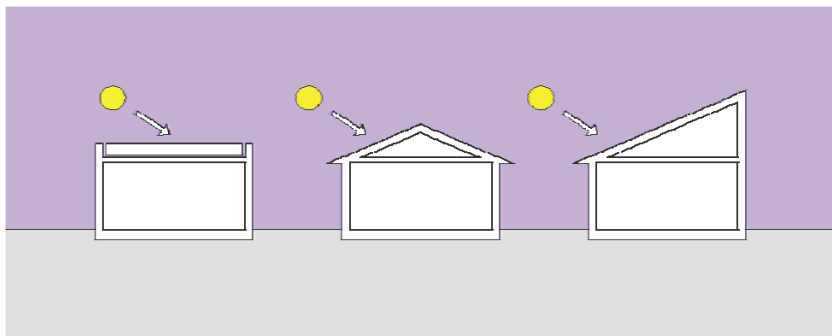
La regulación la temperatura exterior es muy procedente mediante la mejora el "microclima" próximo a las edificaciones. Las plantas pierden agua hacia el medio mediante la evapotranspiración. En ese cambio de fase se utiliza el calor del aire del entorno, de modo que además de aumentar la humedad ambiental se disminuye la temperatura del aire. En algunos entornos, la presencia de vegetación puede llegar a refrescar la temperatura de 1 a 5 °C. Se calcula que una reducción de 5 °C de la temperatura exterior adyacente podría suponer ahorros en refrigeración de cerca de un 50 %. También la vegetación reúne otras condiciones ambientalmente importantes como es la protección contra el ruido. Con grosores de vegetación suficientes, las formaciones o barreras vegetales pueden tener un cierto efecto de amortiguación del ruido, actuando como pantallas acústicas. La vegetación mejora de la calidad del aire. Al realizar la fotosíntesis, las plantas proporcionan O<sub>2</sub> y absorben CO<sub>2</sub>, renovando el aire del entorno. Por otro lado, la vegetación también actúa sobre la contaminación, tanto porque en el sustrato o suelo que las mantiene se depositan partículas y metales pesados que son aprovechadas o metabolizadas por la microflora del suelo (hongos y bacterias) como porque sobre las mismas superficies foliares se precipitan esas partículas

que la planta absorberá y fijará en sus tejidos, secuestrando así contaminantes como el plomo, el cadmio u otros metales pesados, que de otro modo permanecerían en suspensión en el aire. La vegetación proporciona ventilación natural y protección del viento. La presencia de vegetación genera brisas que refrescan el ambiente alrededor de las viviendas: al refrescar la temperatura se genera un flujo de aire, ya que el desequilibrio entre pequeñas masas de aire a diferente temperatura, y por tanto diferente densidad, genera esta circulación natural. En el caso de orientaciones muy expuestas a fuertes vientos reducen la velocidad del viento en la proximidad del muro. La vegetación proporciona protección solar y aislamiento térmico, los elementos vegetales pueden actuar como protecciones contra las ganancias excesivas de calor provocadas por los rayos solares, ya que la vegetación obstruye, filtra y refleja la radiación solar. Además de ofrecer sombra disminuyen las ganancias de calor tanto por radiación como por conducción. Esto es debido a que se evita el impacto de la radiación directa y a la vez se reduce la temperatura del aire adyacente al muro. Por otro lado, en invierno, las especies perennes protegen la pared de las pérdidas de calor. Los sistemas vegetales en fachada pueden proteger los elementos constructivos del deterioro causado por los rayos ultravioleta y el ácido carbónico. La vegetación además proporciona una mejora estética. Para la mayoría de las personas, una fachada vegetada es más bella que una medianera cubierta por una pared de aguas o una capa de aislamiento proyectado.



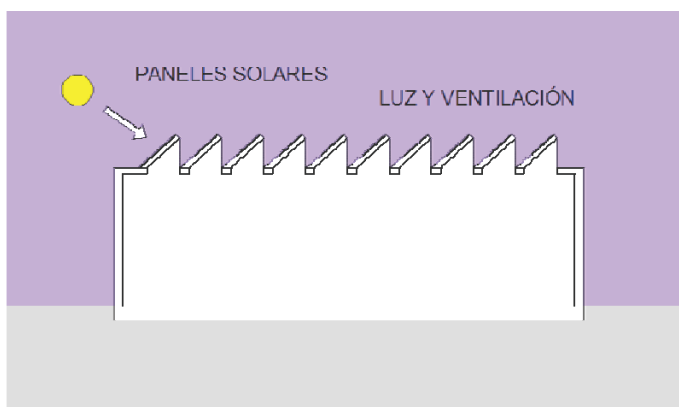
Alturas reguladoras según las ordenanzas del suelo industrial actual  
Será necesario establecer la relación H/D en el arco solar 1 para conocer la posibilidad de captación de radiación solar en la fachada.

Fuente: Elaboración propia



En suelos industriales, la máxima potencialidad se encuentra en la cubierta. Sin embargo el diseño de la misma puede incrementar su valor o incluso reducirlo. Las más apropiadas son las inclinadas, en dientes de sierra con faldones orientados al sur. En segundo lugar las azoteas planas. Y por último las cubiertas a dos aguas, que reducen el potencial a la mitad.

Fuente: Elaboración propia



Diseño óptimo para una nave industrial en base al aprovechamiento solar en su cubierta.

Cubierta en diente de sierra con faldones orientados al sur, donde se colocan los paneles solares, y claraboyas en la pared norte, que permite la iluminación cenital y difusa de la actividad.



Diseño de cubiertas verdes con plantas tapizantes de naves industriales.

Fuente: POLIS 2012.



Diseño de cubiertas con paneles fotovoltaicos de naves industriales.

Fuente: POLIS 2012.



Diseño de suelos drenantes en exteriores de naves industriales, controlan la humedad ambiental, reducen la escorrentía, y mejoran las condiciones microclimáticas de los espacios exteriores de muelles y aparcamientos.

Fuente: POLIS 2012.



Diseño de iluminación cenital en naves industriales.

Fuente: POLIS 2012.



Diseño de cubiertas fotovoltaicas, pergolas y parasoles para las playas de aparcamientos de las naves industriales.



Fuente: POLIS 2012.

## **PROPUESTA DE ORDENANZA BIOCLIMATICA EN SUELO INDUSTRIAL**

### **1. CONDICIONES DE FORMA**

#### **Art. 1. Consideración de fachadas según orientación**

Al menos el 90% de los edificios de cada parcela, dedicados a usos complementarios de oficinas y administración, deberán tener como mínimo el 60% del conjunto de las superficies de fachadas exteriores e interiores orientadas dentro del arco solar 1

#### **Art. 2. Huecos en fachada**

En las fachadas de los edificios dedicados a usos complementarios de oficinas y administración será de aplicación:

- En las orientadas en el arco solar 1, la proporción de huecos podrá ser superior al 30% de la superficie de fachada donde se sitúan.
- En las orientadas en el arco solar 2, la proporción de huecos será como máximo del 20% de la superficie de fachada donde se sitúan

Se realiza la comprobación de esta relación ( $D=1.5H$ ) para las alturas marcadas en el PGOU para cada ordenanza (ORD-11, 12 y 13) y varias dimensiones tipo del viario, para ver si la cumplen o habría sombreado.

Secciones tipo de viario:  $D=10$  m;  $D= 15$  m y  $D= 20$  m

Ninguna de estas secciones de viario permite el soleamiento de toda la fachada en los casos de la ORD- 11 y ORD-13. En la ORD-12, en el caso de las calles de mayor sección ( $D=15$  m y  $D=20$ m) sí se cumpliría esta relación.

Para el caso de la calle de 20 m, para las ordenanzas de ORD 11 y ORD 13, la diferencia es muy pequeña, por lo que a pesar de no estar soleada completamente la fachada, si lo estará la mayor parte de ésta (toda la zona superior).

En el resto de los anchos de vía, la diferencia es mucho mayor, pero se podría tener en cuenta, para los usos de oficinas y administración que para ( $\alpha=24^\circ$ ):

$D=15$  m Habría soleamiento en los 6 m superiores de la fachada

$D=10$  m Habría soleamiento en los 4.5 m superiores de fachada

#### **Art 3. Orientación de las cubiertas**

Deberá garantizarse al menos un 50% de superficie de cubierta plana en las edificaciones de uso industrial para la posible colocación de paneles solares.

En las edificaciones de uso industrial que se realicen con cubierta inclinada, (en esta categoría se incluyen las cubiertas realizadas mediante dientes de sierra), al menos un 80 % de las cubiertas deberá estar situada con una orientación de  $1^\circ$  sur y con una inclinación de  $32^\circ$  respecto a la horizontal.

#### Art. 4. Vuelos y aleros

- Irán ubicados en fachadas orientadas en el arco solar 1.
- Tendrán un mínimo de 1,00 metros que garantiza el sombreado del 65% del hueco inferior

### 2. CONDICIONES DE USO

#### 2.1. USO APARCAMIENTO EN PLANTA BAJA

En el caso de aparcamiento no ligado a las vías de circulación sino como espacio independiente deberán cumplirse las siguientes cuestiones:

#### Art. 5. Materiales y acabados

Deben diseñarse de manera que al menos el 50% de la superficie total de aparcamiento sea permeable al agua de lluvia. Se podrán utilizar pavimentos filtrantes, diseñados y dimensionados adecuadamente para evitar la contaminación del subsuelo por infiltración.

#### Art. 6. Arbolado en las playas de aparcamiento

Los aparcamientos situados en superficie se acondicionarán de acuerdo a los siguientes estándares mínimos:

1. Hasta 200 plazas, 1 árbol cada 5 plazas
2. A partir de 20 plazas, al menos un 5% de la superficie se destinará a acondicionamientos vegetales
3. A partir de 50 plazas, el perímetro contará además con un mínimo de 1 árbol por cada 10 metros lineales o una banda perimetral de vegetación de 1 metro de altura.

#### Art. 7. Otros elementos

Las playas de aparcamiento deberán diseñarse de manera que al menos el 80 % de su superficie sea cubierta con una pérgola solar. Esta servirá para dar sombra a los vehículos en verano pero además tendrá la doble función de camuflar la vista de estas extensiones de aparcamiento y sobre todo, mediante la colocación de los paneles fotovoltaicos podrá generar energía eléctrica.

#### 2.2. TRATAMIENTO DE LAS PLANTAS BAJAS

##### 2.2.1. MATERIALES Y ACABADOS

#### Art. 8. Acabados

Los acabados superficiales de los pavimentos serán en general de colores claros que aprovechen la iluminación natural al máximo, y que reduzcan el calentamiento de los espacios exteriores.

La absorción de estos materiales no deberá superar el valor de 0,7.

#### Art. 7. Materiales

Deberán maximizarse las superficies permeables respecto de las impermeabilizadas, de forma que se minimice la cuantía de pavimentación u ocupación impermeable:

- En aceras de ancho superior a 1,5 metros: mínimo el 20% de s.p (1).
- Para bulevares y medianas: mínimo el 50 % de s.p.
- Para aparcamientos sobre viario o exento: mínimo el 50% de s.p.

### 2.3. VEGETACIÓN

#### Art. 9. Superficies verdes o ajardinadas

Al menos el 50% de la superficie libre de parcela deberá ser ajardinada o poseer elementos vegetales.

#### Art. 9. Selección de especies vegetales

La selección de especies para el ajardinamiento de las zonas libres en plantas bajas se realizará de manera que se de preferencia a especies autóctonas u otras de similares características. Al menos el 75% de las especies deberán pertenecer al clima y características geomorfológicas locales.

#### Art. 10. Distribución de especies vegetales

La distribución de los elementos vegetales se planificará agrupándolos por necesidades hídricas similares., de acuerdo con los siguientes porcentajes:

- Bajas necesidades hídricas.: al menos el 50% de la superficie total ajardinada
- Medias necesidades hídricas: máximo el 30% de la superficie total ajardinada
- Altas necesidades hídricas: máximo el 20% de la superficie total ajardinada

#### Art. 11. Sistema de recogida de aguas pluviales

Todas las zonas verdes y espacios libres incorporarán un sistema de recogida y almacenamiento del agua de lluvia, salvo que la pendiente del terreno no lo haga posible.

El diseño del sistema de gestión de agua de lluvia deberá incluir alguno de los siguientes sistemas ecológicos de filtración, drenaje y canalización de agua: caces permeables vegetados, celdas drenantes, tuberías filtrantes, depósitos ecológicos, geotextiles permeables e impermeables.

### 2.4. ILUMINACIÓN

#### Art. 12. Diseño de la red de alumbrado

El sistema de alumbrado de las zonas libres de planta baja, tanto públicas como privadas, deberán utilizar luminarias que incorporen reductores de consumo y sensores de intensidad luminosa, que controlen apagado y encendido.

Además independientemente, cada luminaria deberá producir un nivel de iluminación mínima de 15 luxes en el sistema público de iluminación y de 5 luxes en el privado.

#### Art. 13. Reducción de la contaminación lumínica

Se debe minimizar al máximo la contaminación lumínica del cielo.

### 2.5. ILUMINACIÓN

#### Art. 14. Iluminación natural

En el diseño de los proyectos de rehabilitación de edificios de uso industrial en Vitoria-Gasteiz se facilitará la introducción de iluminación natural.

En todas aquellas cubiertas en las que la instalación de paneles solares fotovoltaicos o cubiertas vegetales no lo impida, los elementos para proporcionar iluminación natural serán como mínimo un 30% de la superficie de cubierta.

### 2.6. VENTILACIÓN

#### Art. 15. Ventilación natural

En el diseño de los proyectos de rehabilitación de edificios de uso industrial en Vitoria-Gasteiz se facilitará la introducción de ventilación natural.

### 2.7. ELEMENTOS ORNAMENTALES

Siempre que el espacio lo permita se incorporaran elementos arquitectónicos portadores de captadores de energía solar. De esta manera se podrá aprovechar al máximo la superficie para la generación de energía solar a través de paneles solares fotovoltaicos.

#### 2.7.1. PÉRGOLAS

##### Art. 16. Configuración de las pérgolas

El diseño de las pérgolas así como su ubicación en la parcela permitirá la colocación de paneles solares en su parte superior para la captación solar, en al menos un 70% de su superficie.

#### 2.7.2. ÁRBOLES SOLARES

##### Art. 17. Configuración de los árboles solares

Se colocarán árboles solares en el espacio libre de parcela en todas aquellas parcelas de uso industrial superiores a 2.000 m<sup>2</sup>, a razón de 1 árbol solar cada 2.000 m<sup>2</sup> de parcela.

#### 2.7.3. OTROS ELEMENTOS

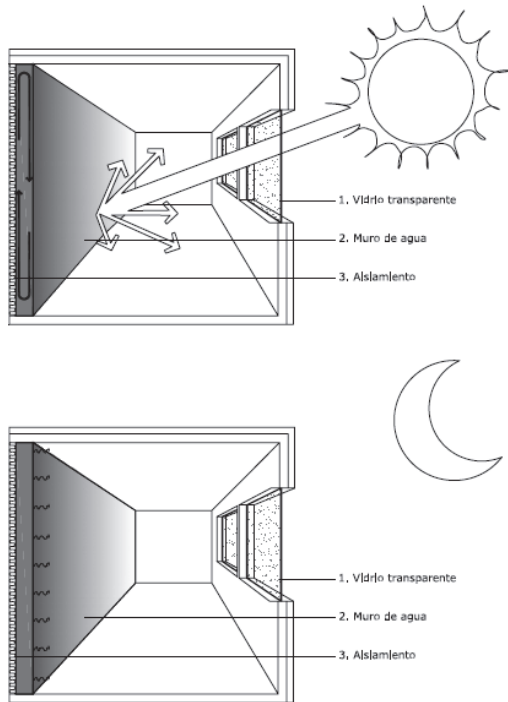
##### Art. 18. Diseño de elementos de captación solar.

Se permitirá la colocación de cualquier otro elemento de captación solar en el espacio libre de parcela en el uso industrial, previa aprobación del diseño por los Servicios Técnicos del Ayuntamiento de la ciudad.

**4. Estrategias pormenorizadas atendiendo a las características intrínsecas del manual de rehabilitación, uso industrial. Catálogo de soluciones y buenas prácticas**

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**VENTANA CAPTADORA CON VIDRIO TRANSPARENTE Y ACUMULACIÓN EN MURO DE AGUA**



Eficiencia : Muy alta

Descripción:

Sistema compuesto de una ventana en la pared sur del edificio con un sistema de acumulación interior en la pared norte.

Objetivo:

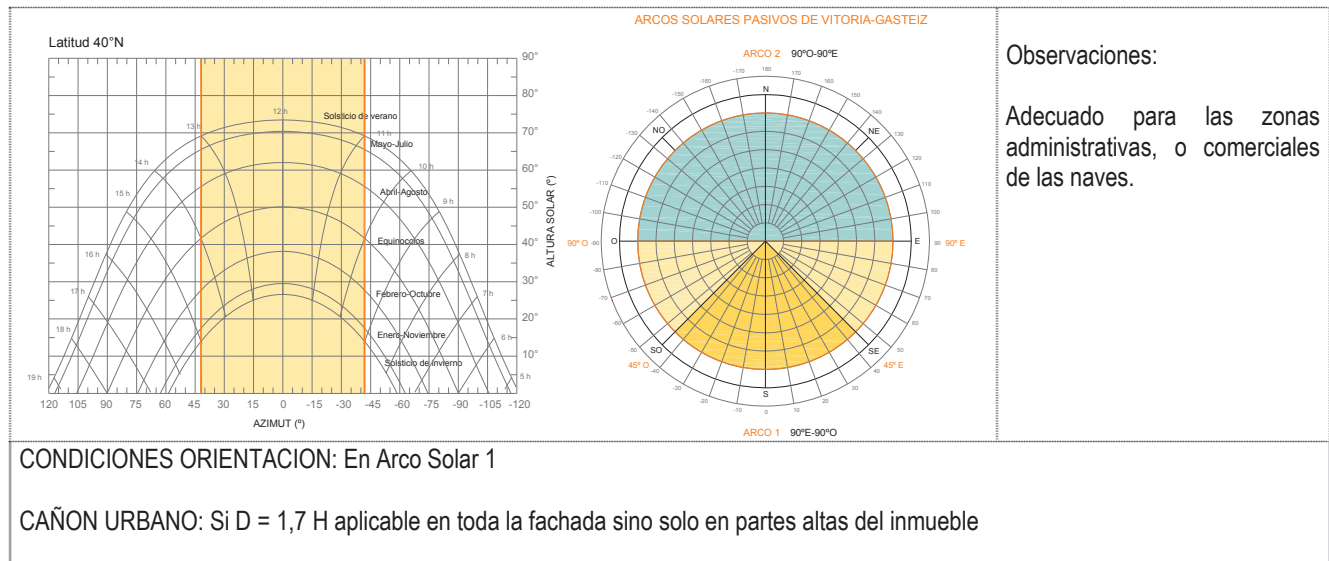
Captación y almacenamiento de la radiación solar para el calentamiento de la estancia que tiene la ventana, durante el día.  
 Ahorro de energía para la calefacción con escasos costes adicionales respecto a la construcción y proyecto del edificio.

Ventajas:

Simplicidad de concepción, funcionamiento y mantenimiento.. Se obtienen los objetivos con materiales habituales en la construcción. Pocas partes móviles. Sistema completamente invisible. Integración completa en el edificio. Intercepción de los rayos del sol en sus direcciones. Funcionamiento a bajas temperaturas. No se utilizan ventiladores, bombas, compresores, tuberías y conductos. Bajo nivel de ruido ya que no existe instalación mecánica. Ahorro de energía eléctrica por la captación de luz natural. Temperatura del aire más baja que en un sistema convencional. Visión completa del exterior.

Desventajas:

Se trata de un sistema rígido y no se puede adaptar a las necesidades del usuario.

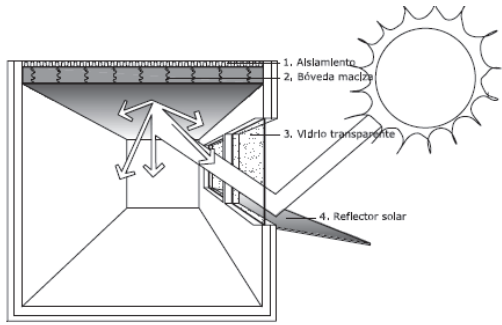


CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1

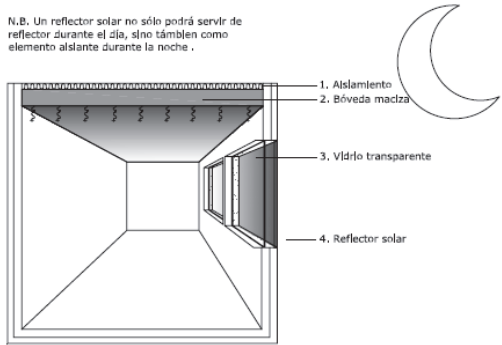
CAÑÓN URBANO: Si D = 1,7 H aplicable en toda la fachada sino solo en partes altas del inmueble

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



N.B. Un reflector solar no sólo podrá servir de reflector durante el día, sino también como elemento aislante durante la noche.



VENTANA CAPTADORA CON REFLECTORES SOLARES Y ACUMULACIÓN EN BÓVEDA



Eficiencia : Muy alta

Descripción:

Sistema compuesto de una ventana en la pared sur del edificio, un sistema de acumulación interior en bóveda y un reflector en el exterior.

Objetivo:

Captación y almacenamiento de la radiación solar para el calentamiento de la estancia que tiene la ventana.

Ahorro de energía para la calefacción con escasos costes adicionales respecto a la construcción y proyecto del edificio.

Ventajas:

Simplicidad de concepción, funcionamiento y mantenimiento. Se obtienen los objetivos con materiales habituales en la construcción. Pocas partes móviles. Sistema completamente invisible. Integración completa en el edificio.

Libertad en el uso de la estancia. Funcionamiento a bajas temperaturas.

No se utilizan ventiladores, bombas, compresores, tuberías y conductos.

Bajo nivel de ruido ya que no existe instalación mecánica. Ahorro de energía eléctrica por la captación de luz natural. Temperatura del aire más baja que en un sistema convencional. Visión completa del exterior.

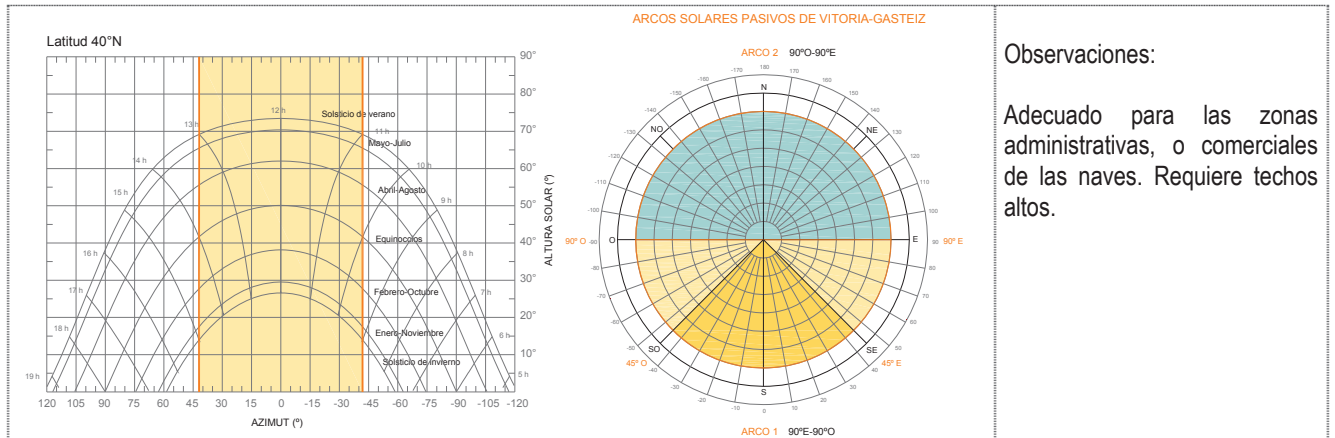
Desventajas:

Posibilidad de deslumbramiento por la entrada de luz directa.

Falta de privacidad.

Deterioro de los muebles y del espacio habitado por el ingreso de los rayos ultravioletas.

Uso consciente por parte de los usuarios para la optimización del sistema



Observaciones:

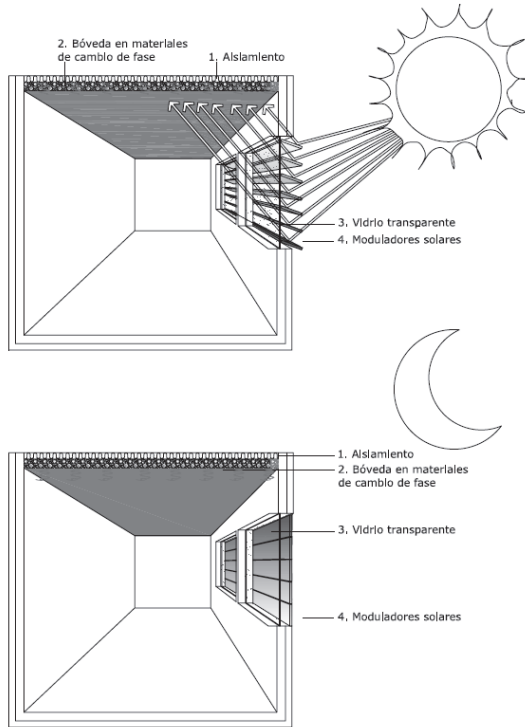
Adecuado para las zonas administrativas, o comerciales de las naves. Requiere techos altos.

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: Si D = 1,7 H aplicable en toda la fachada sino solo en partes altas del inmueble

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



SISTEMA DE VENECIANA REFLECTANTE Y BÓVEDA CON CAMBIO DE FASE (SOLAR-TILE)



Eficiencia : Muy alta

Descripción:

Sistema compuesto de una ventana en la pared sur del edificio, un sistema de acumulación interior en bóveda y un sistema de moduladores exterior

Objetivo:

Captación y almacenamiento de la radiación solar para el calentamiento de la estancia que tiene la ventana.

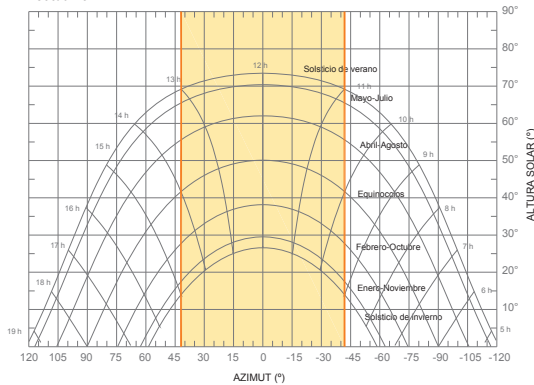
Ventajas:

Simplicidad de concepción, funcionamiento y mantenimiento. Libertad en el uso de la estancia. Privacidad. No deterioro de los muebles y del espacio habitado por el ingreso de los rayos ultravioletas. Importante ahorro de energía. Funcionamiento a bajas temperaturas. No se utilizan ventiladores, bombas, compresores, tuberías y conductos. Bajo nivel de ruido ya que no existe instalación mecánica. Ahorro de energía eléctrica por la captación de luz natural. Temperatura del aire más baja que en un sistema convencional. Se evita el deslumbramiento.

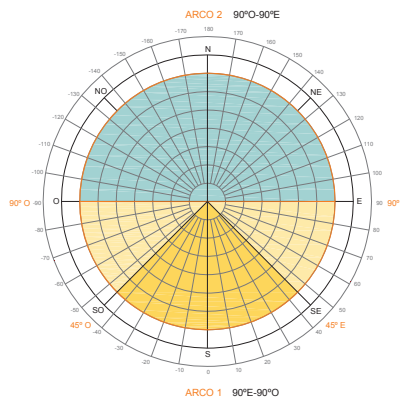
Desventajas:

Se utilizan materiales de uso no muy largo, por lo tanto, no económicos. Uso consciente por parte de los usuarios para la optimización del sistema. Limitación de visión exterior

Latitud 40°N



ARCOS SOLARES PASIVOS DE VITORIA-GASTEIZ



Observaciones:

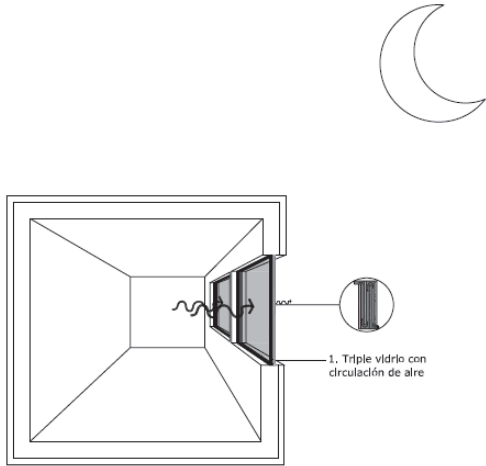
Adecuado para las zonas administrativas, o comerciales de las naves. Requiere techos altos

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: Si D = 1,7 H aplicable en toda la fachada sino solo en partes altas del inmueble

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**TRIPLE VIDRIO CON CIRCULACIÓN DEL AIRE**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

Sistema de una ventana captadora hecha con un triple vidrio con circulación del aire interior a través de un paso obligado que calienta el aire y reduce la pérdida de energía por radiación con el exterior

**Objetivo:**

Reducción de la pérdida de energía con el exterior cuando la diferencia de temperatura es significativa

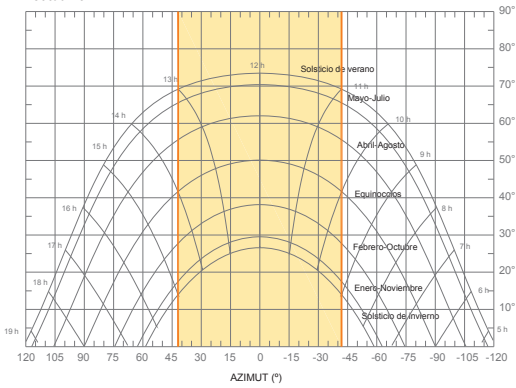
**Ventajas:**

Puede ser usado para el aislamiento diurno y nocturno.  
 Ninguna manutención

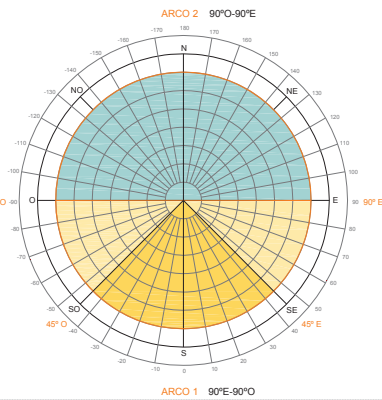
**Desventajas:**

Sistema bastante costoso. Posibilidad de deslumbramiento por la entrada directa de luz. Falta de privacidad.  
 Deterioro de los muebles y del espacio habitado por el ingreso de los rayos ultravioletas

Latitud 40°N



ARCOS SOLARES PASIVOS DE VITORIA-GASTEIZ



**Observaciones:**

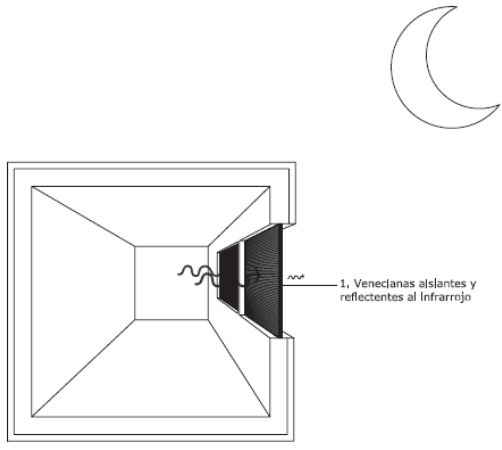
Aconsejable en todas las rehabilitaciones de naves.  
 Adecuado para las zonas administrativas, o comerciales de las naves.

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: Si D = 1,7 H aplicable en toda la fachada sino solo en partes altas del inmueble

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**VENECIANA AISLANTE Y REFLECTANTE A INFRARROJOS**



Eficiencia : Total

Descripción:

Sistema compuesto de un doble vidrio con una veneciana con características particulares de aislamiento en la capa intermedia.

Objetivo:

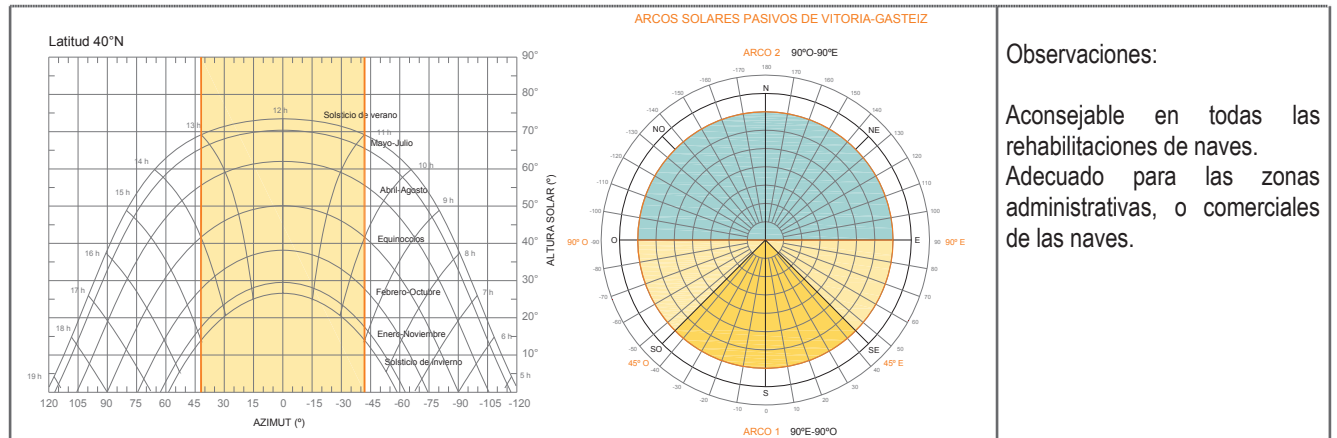
Aislamiento nocturno

Ventajas:

- Ninguna manutención.
- Reducción de pérdidas con costes bajos.
- Simplicidad de concepción, funcionamiento y mantenimiento.
- Intercepción de los rayos y control.

Desventajas:

- Limitación de la visión exterior.
- Uso consciente por parte de los usuarios para la optimización del sistema



Observaciones:

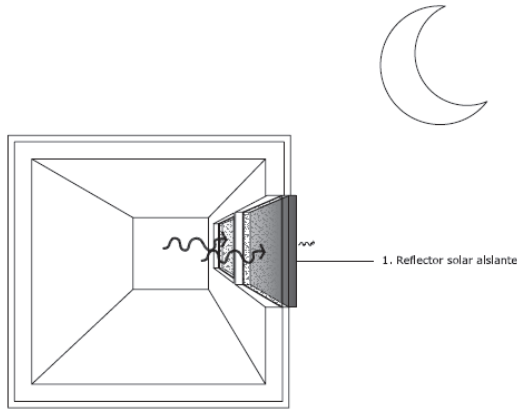
Aconsejable en todas las rehabilitaciones de naves.  
 Adecuado para las zonas administrativas, o comerciales de las naves.

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1

CAÑON URBANO: Si  $D = 1,7 H$  aplicable en toda la fachada sino solo en partes altas del inmueble

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**REFLECTOR SOLAR AISLANTE**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

Paneles aislantes móviles que se ponen en el exterior y que durante el día interceptan los rayos solares para que puedan entrar en la estancia a calentar, y durante la noche, cerrados, van a aislar la parte más débil desde un punto de vista térmico, es decir, la ventana

**Objetivo:**

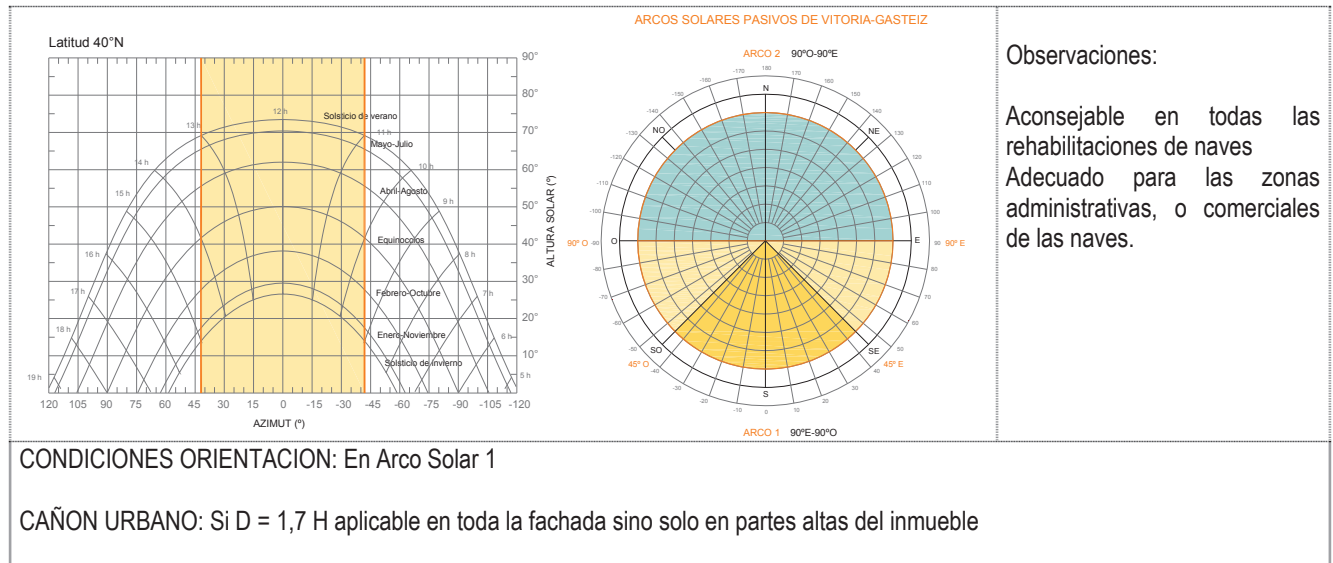
Aislamiento nocturno

**Ventajas:**

Reducción de pérdidas con costes bajos. Simplicidad de concepción, funcionamiento y mantenimiento. Obtención de los objetivos con materiales habituales en la construcción. Con un único elemento se consiguen dos objetivos: reflexión y aislamiento.

**Desventajas:**

No tiene



**Observaciones:**

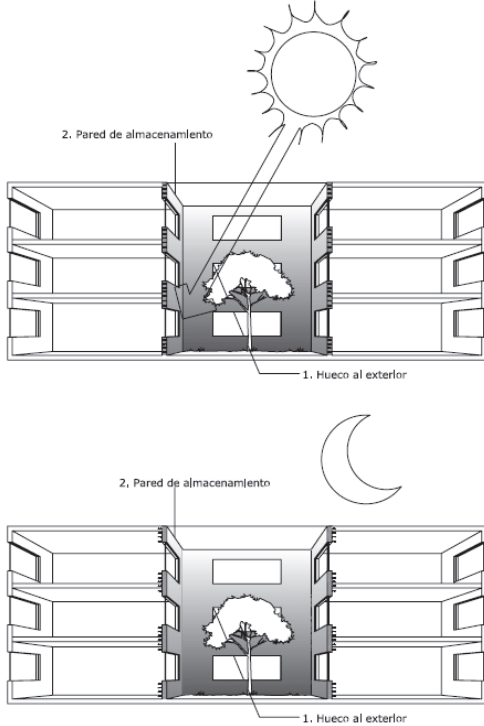
Aconsejable en todas las rehabilitaciones de naves  
 Adecuado para las zonas administrativas, o comerciales de las naves.

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: Si  $D = 1,7 H$  aplicable en toda la fachada sino solo en partes altas del inmueble

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**PATIO ACRISTALADO**



Eficiencia : Medio

**Descripción:**

Espacios interiores del edificio que están en contacto por alguna de sus caras con el exterior. Suelen tener funciones y usos definidos. Su temperatura ambiente depende de las pérdidas específicas de calor hacia el exterior y de las ganancias específicas procedentes de los edificios. Evitar la pérdida de calor en la envolvente opaca del edificio.

**Objetivo:**

Almacenar calor durante el día en las superficies pesadas internas para calentar de noche las estancias contiguas.

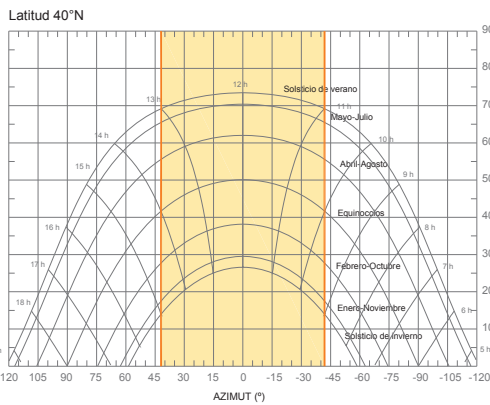
**Ventajas:**

La colocación de muros captadores permite la acumulación de calor en ellos. Durante la noche los muros sueltan este calor proporcionando más carga térmica al interior, evitando pérdidas.

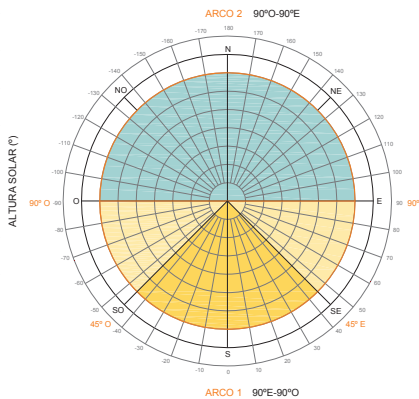
Pueden emplearse como espacios sociales de reunión y se pueden desarrollar actividades económicas, útiles en circulaciones y otros usos

**Desventajas:**

Al estar más expuesto al exterior, pueden originarse pérdidas de calor que intentan ser evitadas con muros que absorban la mayor cantidad posible de carga térmica.



ARCOS SOLARES PASIVOS DE VITORIA-GASTEIZ



**Observaciones:**

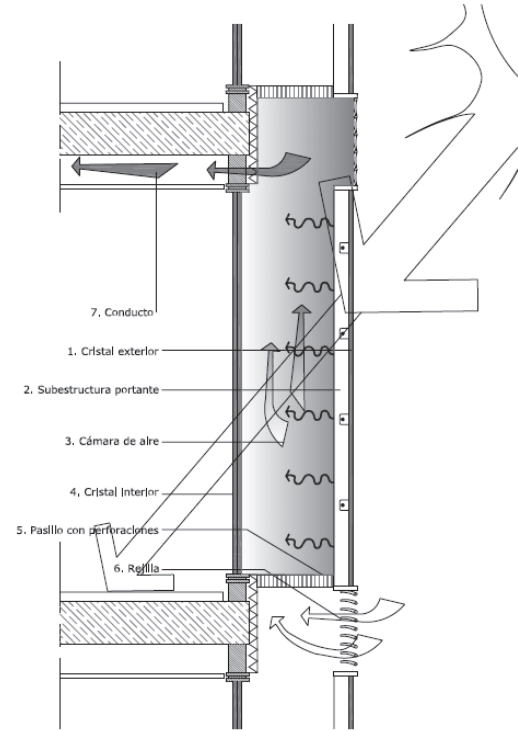
Solo posible en determinados casos. Limitaciones de propiedad, de uso, de coste, etc.

Resuelve el control microclimatico de amplios espacios y la iluminación natural de las naves.

**CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1**

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**FACHADA ACRISTALADA POR PASILLO (CORRIDOR FACADE)**



Eficiencia : Alta

**Descripción:**

Fachada de doble piel con cámara de aire ventilada, en la que el espacio interior de la doble piel se encuentra separado de nivel en nivel por una rejilla, que permite la ventilación y el intercambio de aire vertical y horizontalmente.

**Objetivo:**

Disfrutar del efecto invernadero que se produce entre las dos superficies acristaladas de la fachada para distribuir aire caliente en las estancias que son adosadas.

Su diseño permite controlar los cambios de presión dentro de la cámara de aire, de esta forma los huecos pueden ser abiertos o cerrados dependiendo de las condiciones de la temperatura exterior, dirección y velocidad del viento.

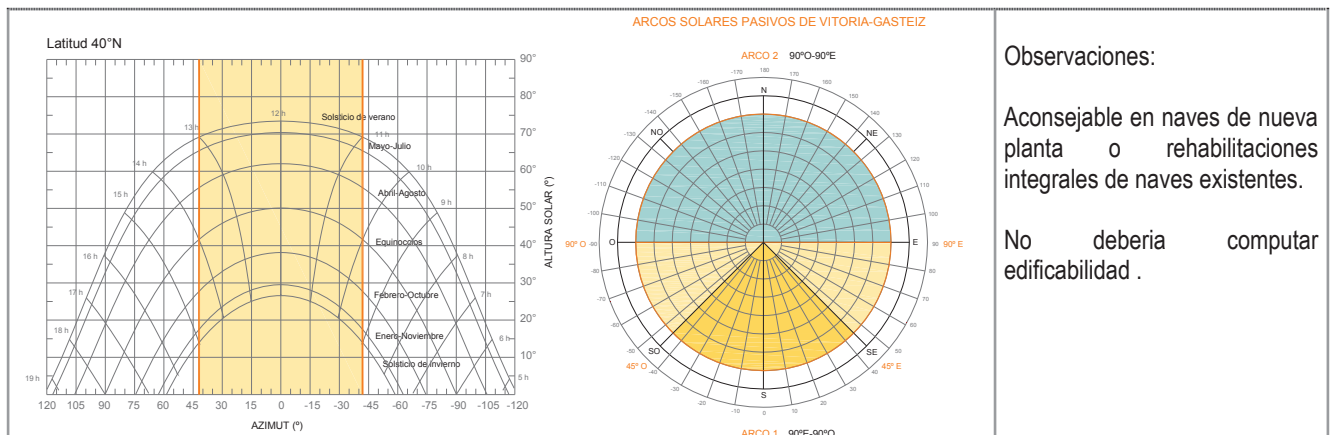
Permite condiciones específicas de ventilación del aire y disminuir las demandas de energía en climatización del edificio.

**Ventajas:**

- Protección de la fachada interior, que ahorra costes de funcionamiento.
- Protección al viento, se pueden abrir ventanas en edificios altos.
- Protección acústica del ruido del tráfico o de otras actividades urbanas.
- Simplificación de las protecciones a la radiación que pueden quedar protegidas del viento.

**Desventajas:**

- El espacio que con lleva la propia cámara de aire resta espacio habitable al espacio interior, por lo que existe una reducción de la superficie útil.
- Costes de construcción mayores que los de una fachada convencional. Peso superior de la estructura, lo que incrementa el costo



**Observaciones:**

Aconsejable en naves de nueva planta o rehabilitaciones integrales de naves existentes.

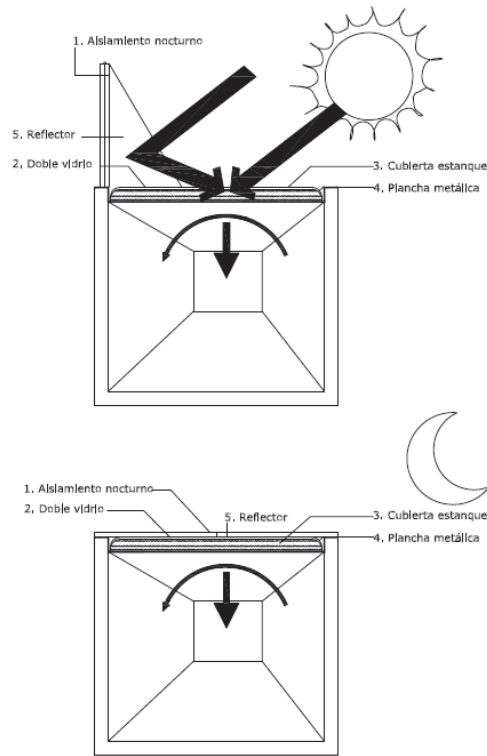
No debería computar edificabilidad .

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: Si  $D = 1,7 H$  aplicable en toda la fachada sino solo en partes altas del inmueble

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**CUBIERTA ESTANQUE EN CLIMAS TEMPLADOS BAJO DOBLE VIDRIO CON AISLAMIENTO NOCTURNO Y REFLECTOR**



Eficiencia : Muy alta

Descripción:

Una masa térmica de agua situada entre el sol y el ambiente (en la cubierta de éste), absorbe radiación solar (con ayuda de reflectores), para convertirla en energía térmica (calor) que es transferida después al espacio habitable. Los depósitos de agua, sacos de plástico fino, están soportados por el forjado (normalmente la plancha metálica) que a su vez sirven como techo de la habitación inferior. Los sacos de plástico quedan expuestos a la radiación solar durante el día y recubiertos con paneles aislantes durante la noche. El calor recogido en los sacos se radia directamente desde el techo al espacio inferior. El aislamiento nocturno impide el paso de calor en sentido opuesto, evitando pérdida de calor. Escasos costes adicionales respecto a la construcción y proyecto del edificio

Objetivo:

Acumular por el día y ceder por la noche

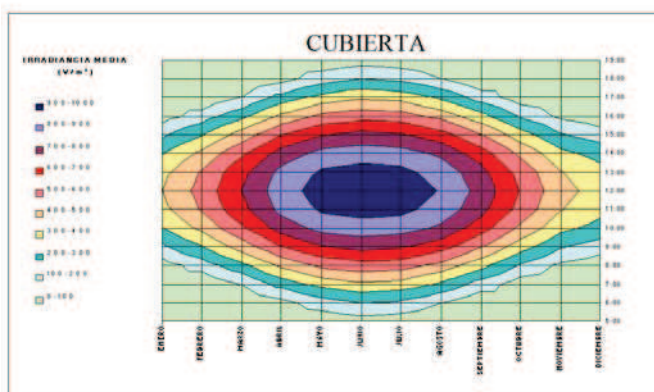
Ventajas:

Simplicidad de su concepción, funcionamiento y mantenimiento.  
 El doble vidrio aumenta la radiación solar absorbida

Desventajas:

Posibles fugas si no está muy bien impermeabilizado.  
 Sistema difícil de controlar si el diseño no está bien diseñado y calculado.  
 Solo mejora las condiciones de los espacios en contacto con la azotea.

**Irradiancia media en el plano de cubierta (w/m2), en Vitoria-Gasteiz**



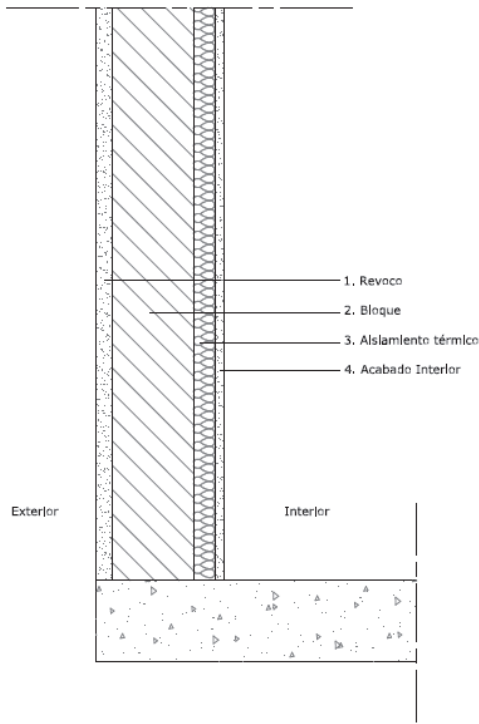
Observaciones:

Requiere una rehabilitación integral de la nave

CONDICIONES ORIENTACION: No tiene. Es en la cubierta de la edificación

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**AISLANTE TÉRMICO POR EL INTERIOR**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

El aislamiento térmico contribuye a limitar la incidencia del ambiente exterior y las pérdidas energéticas. Pueden ser productos vegetales, minerales o sintéticos, cuya característica consiste en reducir el flujo de calor que se transfiere desde el ambiente más caliente al más frío por conducción

**Objetivo:**

El aislamiento térmico contribuye a limitar la incidencia del ambiente exterior y las pérdidas energéticas. Pueden ser productos vegetales, minerales o sintéticos, cuya característica consiste en reducir el flujo de calor que se transfiere desde el ambiente más caliente al más frío por conducción

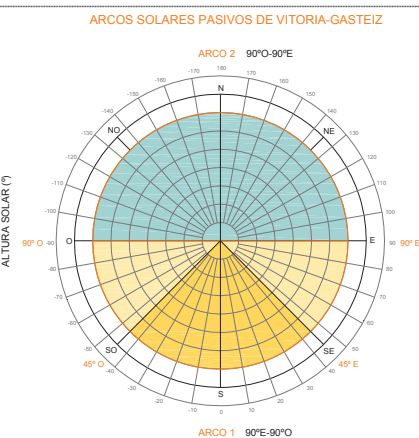
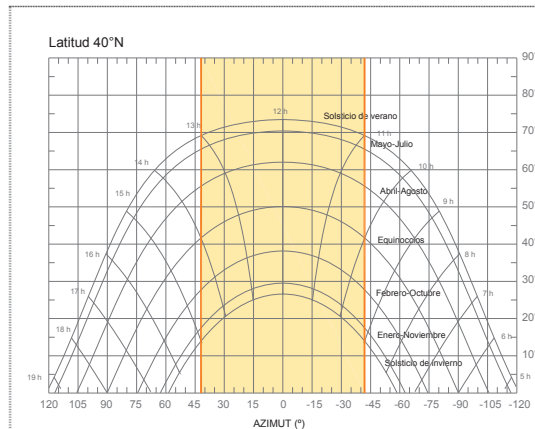
**Ventajas:**

El aislamiento térmico por el interior tiene menor inercia térmica, lo que provoca que los espacios se calienten más rápido y además se enfrían rápidamente cuando cesa la fuente de calor, por lo que resulta ideal para espacios con un uso no continuo.

**Desventajas:**

El aislamiento por el interior genera una reducción del espacio útil de la edificación.

El confort térmico en el interior no se puede prolongar debido a que no posee suficiente inercia térmica por la colocación al interior del aislante. Pueden existir puentes térmicos que ocasionen humedad y condensaciones por lo que es necesario colocar una barrera de vapor.



**Observaciones:**

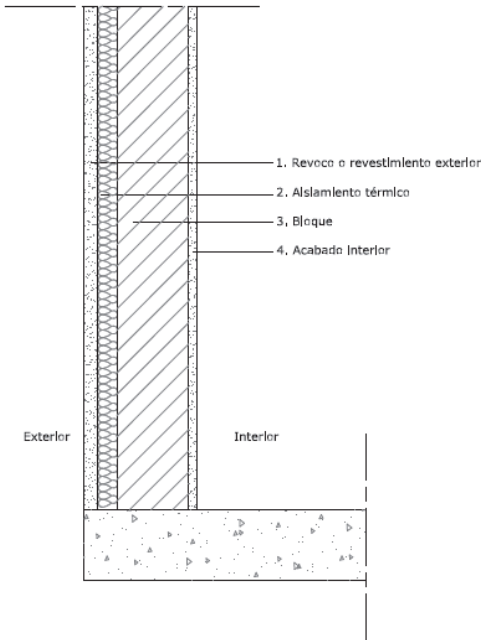
Aconsejable en la rehabilitación de todas las naves.  
 Adecuado por el uso intermitente de la actividad a lo largo del día.

Debería eximirse en el computo de superficie construida del inmueble.

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1 y 2 para no perder las ganancias internas .

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**ASLANTE TÉRMICO POR EL EXTERIOR**



Eficiencia : Total

**Descripción:**

El aislamiento térmico contribuye a limitar la incidencia del ambiente exterior y las pérdidas energéticas. Pueden ser productos vegetales, minerales o sintéticos, cuya característica consiste en reducir el flujo de calor que se transfiere desde el ambiente más caliente al más frío por conducción

**Objetivo:**

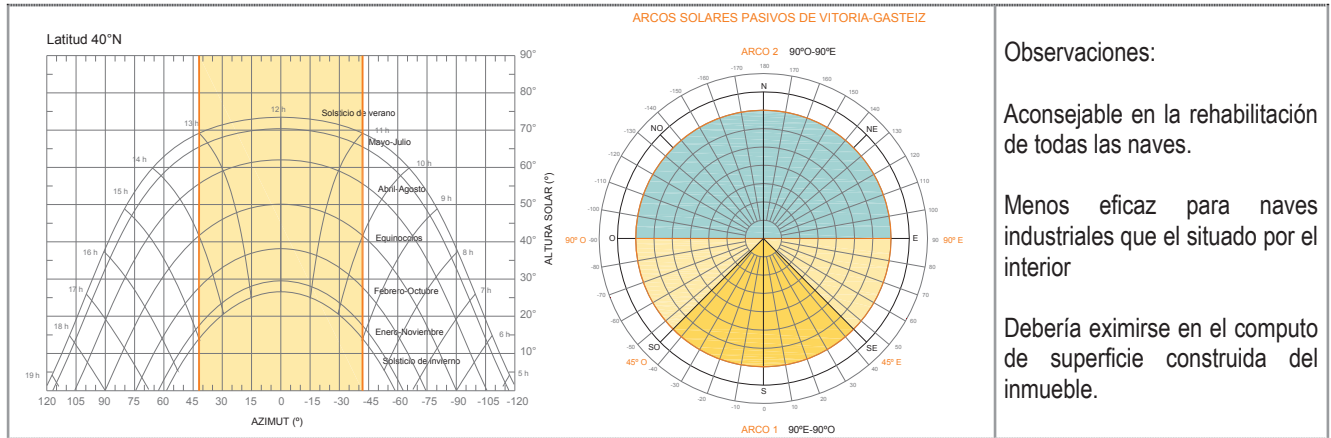
Evitar el sobrecalentamiento en la envolvente opaca del edificio. Permite mantener las condiciones de temperatura en el interior del edificio y reducir el consumo de energía

**Ventajas:**

Proporciona protección a la envolvente no solo mecánicamente y contra los agentes atmosféricos, sino incluso contra las dilataciones. Contribuye a evitar los puentes térmicos estructurales. Permite tener mayor inercia térmica a la envolvente.

**Desventajas:**

No es aplicable en rehabilitaciones cuando las fachadas del edificio tienen algún acabado o revestimiento. Debe tener buen aspecto estético, resistencia al choque, a la polución y a otros agentes climáticos como la lluvia. Las capas de acabado situadas por fuera del aislamiento estarán sometidas a grandes cambios de temperatura, por lo que se puede producir esfuerzos térmicos y desplazamientos



**Observaciones:**

Aconsejable en la rehabilitación de todas las naves.

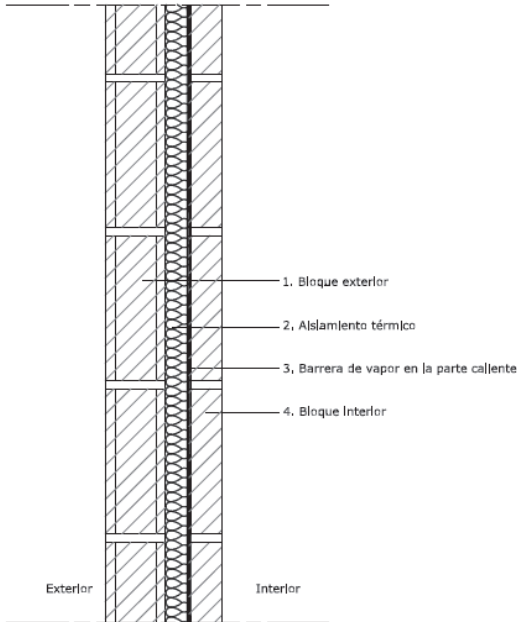
Menos eficaz para naves industriales que el situado por el interior

Debería eximirse en el computo de superficie construida del inmueble.

**CONDICIONES ORIENTACION:** En Arco Solar 1 y 2 para no perder las ganancias internas .

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**AISLANTE TÉRMICO INTERMEDIO**

Eficiencia : Muy alta



**Descripción:**

El aislamiento térmico contribuye a limitar la incidencia del ambiente exterior y las pérdidas energéticas. Pueden ser productos vegetales, minerales o sintéticos, cuya característica consiste en reducir el flujo de calor que se transfiere desde el ambiente más caliente al más frío por conducción.

**Objetivo:**

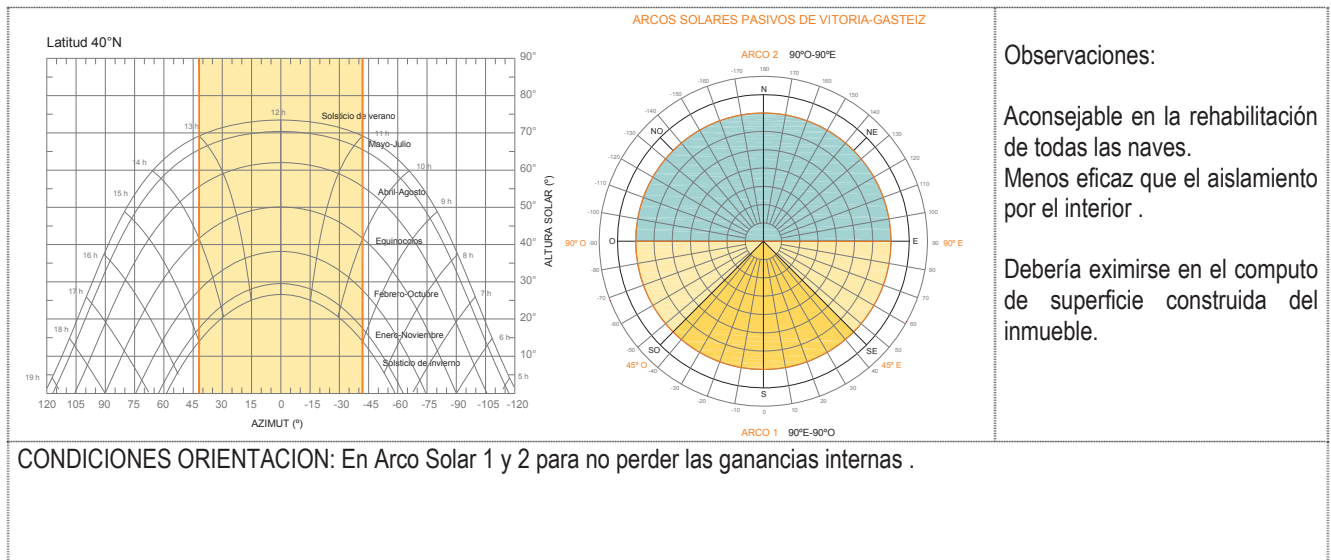
Evitar el sobrecalentamiento en la envolvente opaca del edificio. Permite mantener las condiciones de temperatura en el interior del edificio y reducir el consumo de energía

**Ventajas:**

El material aislante combina su resistencia térmica con la resistencia térmica de la barrera de vapor, convirtiéndolos en conjuntos perfectamente equilibrados. El aislante se encuentra protegido, por lo que no necesitará de alta resistencia. Posee cierta inercia térmica a diferencia del aislamiento por el interior, aun así el espacio se calentará y enfriará más rápido que el aislamiento por el exterior.

**Desventajas:**

Puede existir el riesgo de condensaciones en el interior del muro multicapa, pues hay una gran diferencia de temperatura entre las caras interior y exterior de cada una de las hojas que forman el cerramiento, por lo que puede requerir de una barrera de vapor. Requiere de una cámara de aire.



**Observaciones:**

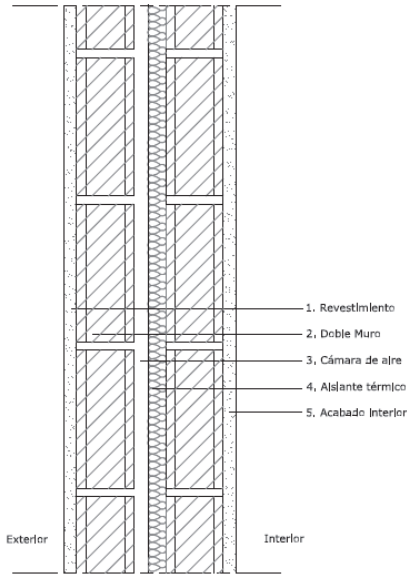
Aconsejable en la rehabilitación de todas las naves. Menos eficaz que el aislamiento por el interior .

Debería eximirse en el computo de superficie construida del inmueble.

**CONDICIONES ORIENTACION:** En Arco Solar 1 y 2 para no perder las ganancias internas .

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**AISLANTE CON CÁMARA DE AIRE**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

La cámara de aire debe ser considerada desde el punto de vista del aislamiento térmico, ya que su resistencia térmica es apreciable, y depende de la absorción de las superficies, del espesor de la propia cámara, del sentido de flujo del calor y de la temperatura interior y exterior.

**Objetivo:**

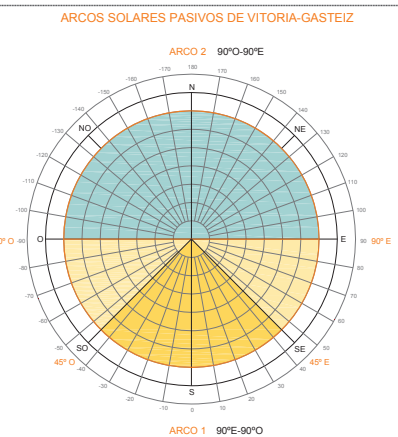
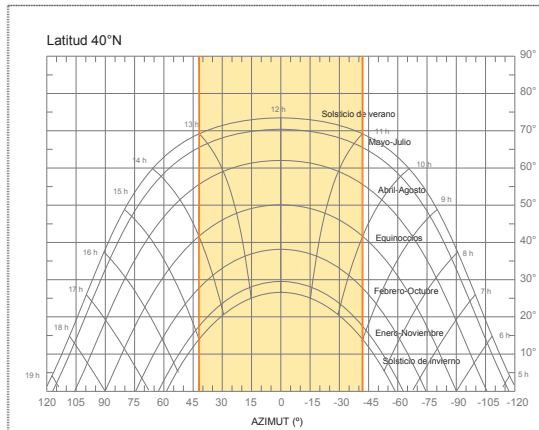
Evitar el sobrecalentamiento en la envolvente opaca del edificio.

**Ventajas:**

Mejora considerablemente la capacidad del aislante del cerramiento.  
 Proporciona inercia térmica al interior del muro.  
 Reduce las posibilidades de que se produzcan puentes térmicos.

**Desventajas:**

Mejora considerablemente la capacidad del aislante del cerramiento.  
 Proporciona inercia térmica al interior del muro.  
 Reduce las posibilidades de que se produzcan puentes térmicos.



**Observaciones:**

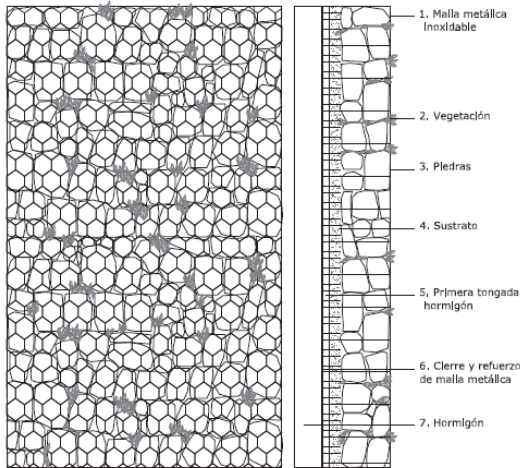
Aconsejable en la rehabilitación de todos las naves y como diseño de las nuevas.  
 Requiere una rehabilitación integral de las fachadas.  
 Soluciona aislamiento e inercia por los que es muy aconsejable.

Reduce el espacio interior habitable. No debería computar para la edificabilidad.

**CONDICIONES ORIENTACION:** En Arco Solar 1 y 2 para no perder las ganancias internas .

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**FACHADA VEGETAL EN FORMA DE GAVIÓN**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

Sistema basado en la fabricación de paneles con gaviones. Partiendo de un encofrado se coloca la malla metálica, las piedras, el sustrato, una primera tongada de hormigón, se cierra y refuerza la malla y posteriormente se hormigona. Una vez endurecido el hormigón se desencofra obteniendo un panel con las dimensiones y huecos que le hayamos otorgado con el encofrado. Se trata más que de un recubrimiento de un elemento constructivo, panel de fachada

**Objetivo:**

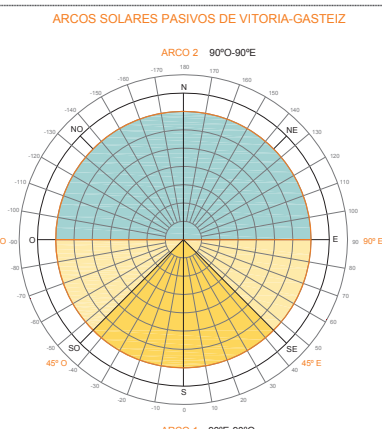
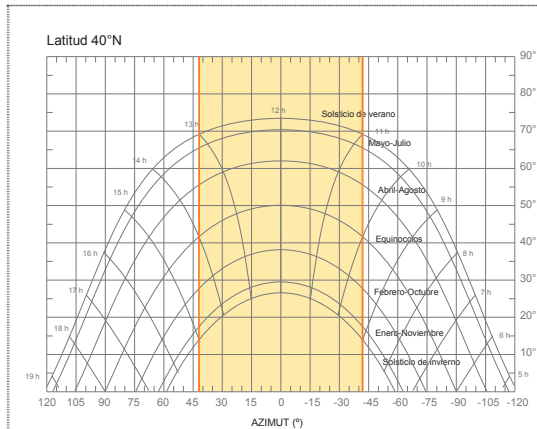
Regula la temperatura (mejora el "microclima"). Las plantas pierden agua hacia el medio mediante la evapotranspiración. En ese cambio de fase se utiliza el calor del aire del entorno, de modo que además de aumentar la humedad ambiental se disminuye la temperatura del aire.

**Ventajas:**

Protección contra el ruido.  
 Reducción de la contaminación,. Ventilación natural y protección del viento.  
 En el caso de orientaciones muy expuestas a fuertes vientos reducen la velocidad del viento en la proximidad del muro. Aislamiento térmico

**Desventajas:**

Una mala elección de las especies (especies polinizadoras) puede provocar la aparición de insectos.  
 Gasto de agua para riego.  
 Sobre peso a la estructura  
 Dificultad para cambio de sustrato en caso de ser necesario.



**Observaciones:**

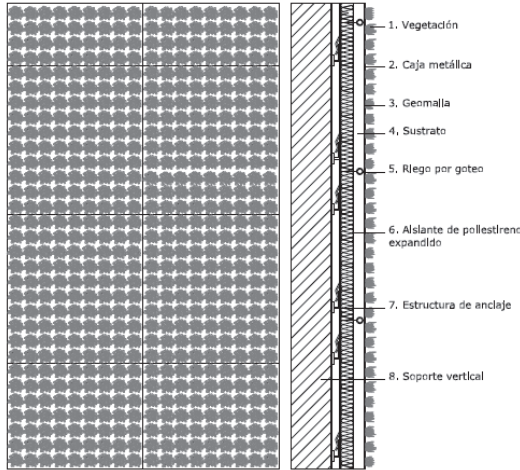
Transforma el aspecto exterior y requiere una transformación integral de las fachadas  
 Se precisa espacio exterior para su colocación por lo que es muy posible su colocación en zonas industriales de gran parcela.  
 Aporta beneficios a la nave como al microclima exterior

**CONDICIONES ORIENTACION:** En Arco Solar 1 con selección adecuadas de las especies vegetales.

**CAÑÓN URBANO:** Si  $D = 1,7 H$  recibe sol toda la fachada sino existe una limitación al soleamiento de las plantas, por lo que se deben seleccionar adecuadamente.

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



**FACHADA VEGETAL EN CAJA METÁLICA**



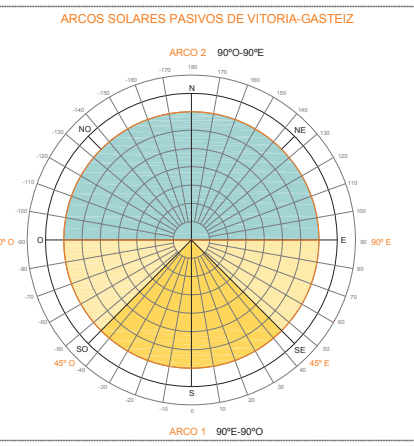
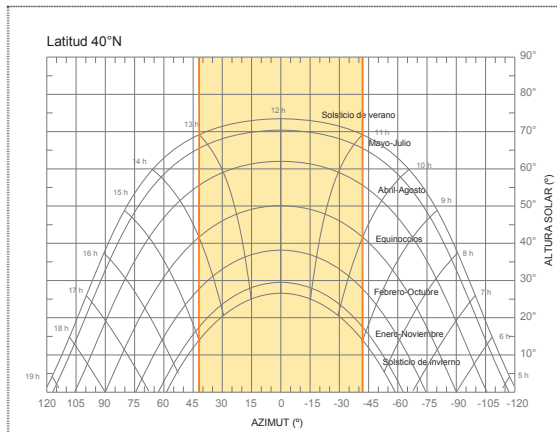
Eficiencia : Muy alta

Descripción:  
 Sistema basado en la utilización de paneles prevegetados.

Objetivo:  
 Regula la temperatura (mejora el "microclima").

Ventajas:  
 Protección contra el ruido. Mejora de la calidad del aire.  
 Reduce la contaminación. Ventilación natural y protección del viento. La presencia de vegetación genera brisas que refrescan el ambiente alrededor de las viviendas. Facilidad de industrialización. Facilidad de transporte. Facilidad de montaje.  
 Facilidad de mantenimiento. Facilidad de sustitución.

Desventajas:  
 Hábitat para fauna quizás no deseada. Una mala elección de las especies (especies polinizadoras) puede provocar la aparición de insectos. Gasto de agua para riego. Sobre peso. Opacidad. Poca permeabilidad, por lo que su uso estará limitado en aquellos cerramientos en los que se pretenda dicha característica.



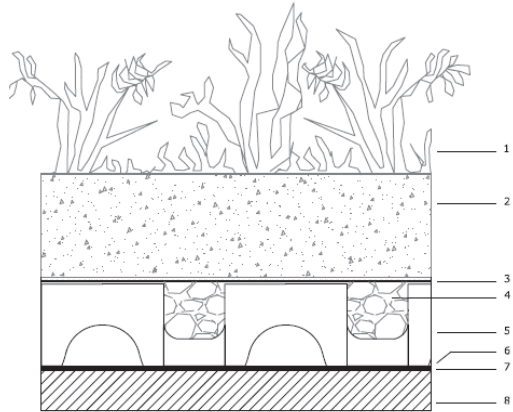
Observaciones:  
 Transforma el aspecto exterior y requiere una transformación integral de las fachadas. Se precisa espacio exterior para su colocación.  
 Muy recomendable para rehabilitación de naves.

CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1 con selección adecuadas de las especies vegetales.

CAÑÓN URBANO: Si  $D = 1,7 H$  recibe sol toda la fachada sino existe una limitación al soleamiento de las plantas, por lo que se deben seleccionar adecuadamente.

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



- 1. Plantas aromáticas
- 2. Sustrato Zincoterra "Intensivo" (250l/m<sup>2</sup>)
- 3. Geotextil filtrante SF
- 4. Relleno con zincollt (27l/mq)
- 5. Floradín FD60
- 6. Manta protectora y retenedora ISM50
- 7. Membrana Impermeabilizante resistente a raíces
- 8. Forjado

**CUBIERTA AJARDINADA SISTEMA JARDÍN**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

Se trata de un sistema que se desarrolla sobre azoteas con sustratos de espesor mayor de 20 cm, lo que conlleva cargas de 700-1.200 kg/m<sup>2</sup>. Sobre estas cubiertas se plantan elementos verdes de talla diversa (arbustos, subarbustos y en ocasiones incluso árboles) que deben recibir tratamiento de micro-jardín

**Objetivo:**

Aislamiento de la cubierta y mejora del microclima urbano

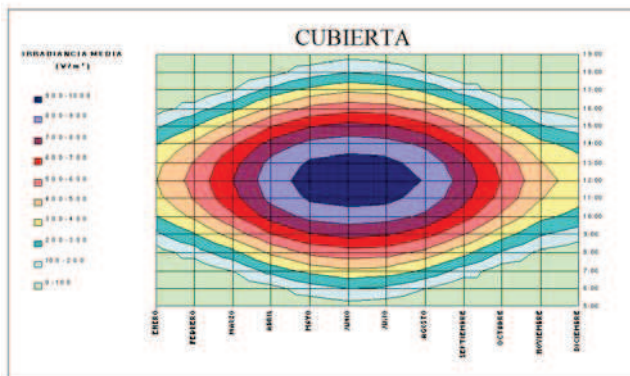
**Ventajas:**

En algunos casos se convierten en auténticos huertos en altura, destinados al autoconsumo. Proporcionan protección contra la radiación solar. Favorecen el enfriamiento estival de la cubierta por la evaporación de la humedad del sustrato y de las plantas. Causan una disminución invernal de las pérdidas de calor. Aumentan el aislamiento térmico de los edificios. Absorben el ruido. Prolongan la vida útil de la cubierta. Mejoran el grado de humedad ambiental. Reducen la carga de agua que soportan las canalizaciones urbanas. Contribuyen a atenuar la isla de calor urbana por el efecto refrigerante de la evaporación del agua. Mejora estética

**Desventajas:**

La utilización de mantas retenedoras de agua tipo Elastodrain permite almacenar agua de forma natural, tal y como sucedería con un perfil de suelo natural. El transporte de agua es por capilaridad mediante el contacto directo del soporte de la vegetación con la manta retenedora de agua. Estas mantas al absorber el agua y retenerla evita que aparezcan encharcamientos el soporte vegetal. Práctica poco arraigada. Sobre peso

**Irradiancia media en el plano de cubierta (w/m2), en Vitoria-Gasteiz**



**Observaciones:**

Requiere una rehabilitación integral del inmueble. Mejora del microclima

Recomendable su localización aunque sea en una parte de la azotea

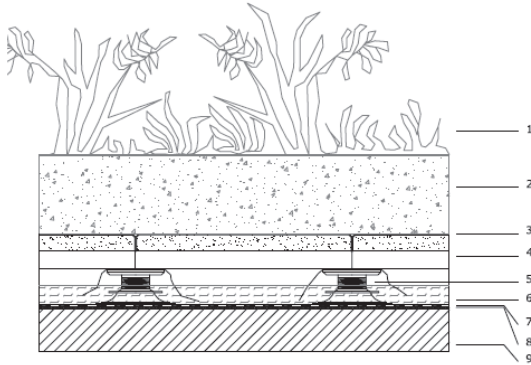
CONDICIONES ORIENTACION: No tiene.

Requiere azoteas planas, muy numerosas en zonas industriales

CAÑON URBANO: No procede, acción en la cubierta.

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



1. Plantas para ajardinamiento
2. Capa de tierra vegetal cribada y abonada
3. Filtro sintético
4. Losa filtrón y aislamiento
5. Soportes
6. Agua
7. Membrana impermeabilizante resistente a las raíces
8. Capa antipunzante de filtro sintético
9. Forjado

**ALJIBE**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

Se trata de un sistema que se desarrolla sobre azoteas con sustratos de espesor mayor de 20 cm. Sobre estas cubiertas se plantan elementos verdes de talla diversa (arbustos, subarbustos y en ocasiones incluso árboles) que deben recibir tratamiento de micro-jardín

**Objetivo:**

Mejora el aislamiento y mejora el microclima urbano

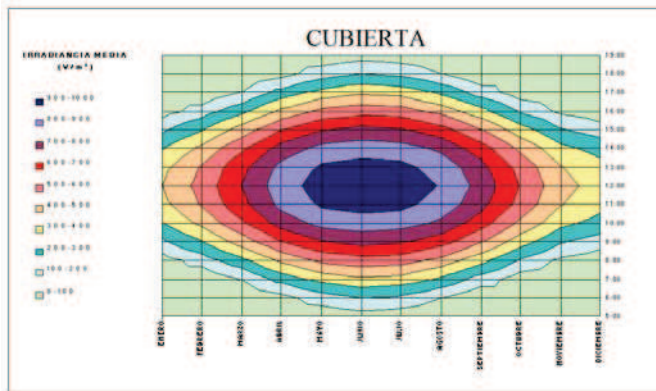
**Ventajas:**

Aportan claros beneficios al medio urbano por la retención de partículas y sustancias contaminantes. Proporcionan protección contra la radiación solar. Favorecen el enfriamiento estival de la cubierta por la evaporación de la humedad del sustrato y de las plantas. Causan una disminución invernal de las pérdidas de calor. Aumentan el aislamiento térmico de los edificios. Absorben el ruido. Mejoran el grado de humedad ambiental. Reducen la carga de agua que soportan las canalizaciones urbanas. Contribuyen a atenuar la isla de calor urbana por el efecto refrigerante de la evaporación del agua. Mejora estética. La losa Filtrón utilizada aumenta el aislamiento térmico además del drenaje necesario para la capa vegetal. La presencia del aljibe mejora aún más la capacidad aislante de este tipo de solución, disminuyendo notablemente el consumo energético, además aliviarán la presión de los colectores de aguas pluviales.

**Desventajas:**

Práctica poco arraigada. Sobrepeso.  
 Mantenimiento.

**Irradiancia media en el plano de cubierta (w/m2), en Vitoria-Gasteiz**



**Observaciones:**

Requiere una rehabilitación integral del inmueble.  
 El sobrepeso requiere estructuras que lo puedan soportar.

MANUAL DE BUENAS PRACTICAS CON CRITERIOS BIOCLIMATICOS.  
**MANUAL REHABILITACIÓN USO INDUSTRIAL**

Convenio Instituto Juan de Herrera-Ayto Vitoria-Gasteiz

Director: E. Higuera

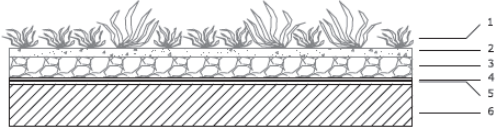
CONDICIONES ORIENTACION: No tiene.

CONDICIONES MORFOLOGICAS.	TIPOLOGIA	EDIFICATORIA:	requiere	azoteas	planas.
---------------------------	-----------	---------------	----------	---------	---------

CAÑON URBANO: No procede, accion en la cubierta.

**CONDICIONES DE INVIERNO: CAPTACIÓN SOLAR**

Dibujo:



1. Sedum
2. Material orgánico
3. Sustrato mineral
4. Protección antirraíces de fieltro sintético
5. Lámina Impermeabilizante
6. Forjado

CUBIERTA AJARDINADA DOBLE CAPA



Eficiencia : Muy alta

Descripción:

También llamada ecológica, se desarrollada sobre sustratos habitualmente menores de 10 cm, ocupadas por plantas de corta talla en muchos casos autóctonas. Apenas requieren labores de mantenimiento verde ya que utilizan en gran medida los aportes de agua y nutrientes zonales

Objetivo:

Aislamiento del inmueble y mejora del microclima

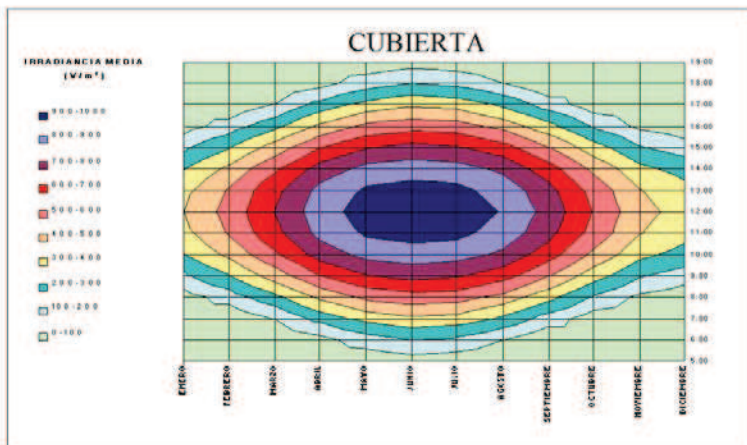
Ventajas:

Proporcionan protección contra la radiación solar. Favorecen el enfriamiento estival de la cubierta por la evaporación de la humedad del sustrato y de las plantas. Causan una disminución invernal de las pérdidas de calor. Aumentan el aislamiento térmico de los edificios. Absorben el ruido. Prolongan la vida útil de la cubierta. Mejoran el grado de humedad ambiental. Reducen la carga de agua que soportan las canalizaciones urbanas. Contribuyen a atenuar la isla de calor urbana por el efecto refrigerante de la evaporación del agua. Mejora estética. Apenas requieren labores de mantenimiento verde ya que utilizan en gran medida los aportes de agua y nutrientes zonales. Sobrecargas menores que en el caso de las cubiertas intensivas.

Desventajas:

Práctica poco arraigada. Sobre peso. Una mala elección de las especies (especies polinizadoras) puede provocar la aparición de insectos. Sistema de drenaje

**Irradiancia media en el plano de cubierta (w/m2), en Vitoria-Gasteiz**



Observaciones:

Requiere una rehabilitación integral del inmueble.  
 Mejora el microclima del polígono industrial  
 Control del peso según la estructura de la nave

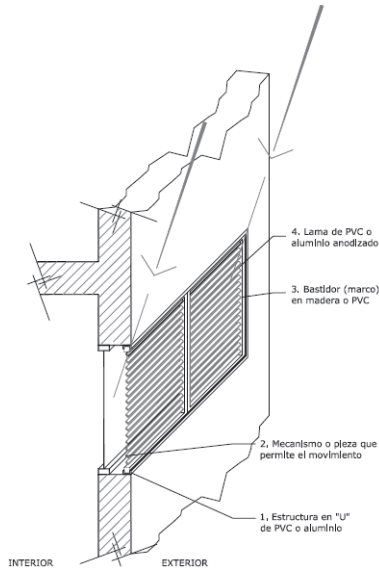
CONDICIONES ORIENTACION: No tiene.

CONDICIONES MORFOLOGICAS. TIPOLOGIA EDIFICATORIA: requiere azoteas planas,

CAÑÓN URBANO: No procede, accion en la cubierta.

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



CELOSÍA DE LISTONES HORIZONTALES O DE BASTIDOR DESLIZANTE, O BASTIDOR PLEGABLE



Eficiencia : Muy alta

Descripción:

Se trata de Enrejado que se coloca en la ventana para cerrar el vano e impedir a aquel que esta en su interior sea visto

Objetivo:

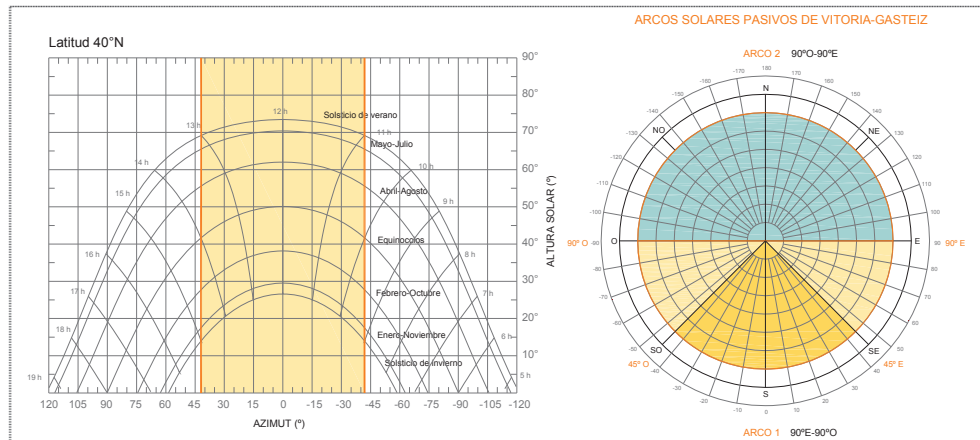
Su objetivo es proteger las ventanas de la radiación solar a la vez que permite la ventilación natural.

Ventajas:

No requiere manipulación y por tanto no hay mecanismos que se desgasten.; permite una parcial visión interior - exterior sin obstáculos. Y no requiere de mantenimiento cada 5 años como la madera

Desventajas:

Se trata de un sistema rígido y no se puede adaptar a las necesidades del usuario.



Observaciones:

Aplicable para la rehabilitación integral de cualquier tipología con solución única de fachada en arco solar 1.

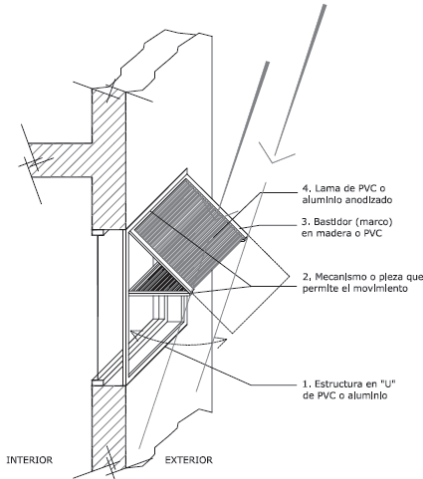
CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1

CONDICIONES MORFOLOGICAS. TIPOLOGIA EDIFICATORIA: Todas

CAÑÓN URBANO: Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



CELOSÍA DE LISTONES HORIZONTALES O DE BASTIDOR DESLIZANTE, O BASTIDOR PLEGABLE



Eficiencia : Muy alta

Descripción:

Se trata de Enrejado que se coloca en la ventana para cerrar el vano e impedir a aquel que esta en su interior sea visto

Objetivo:

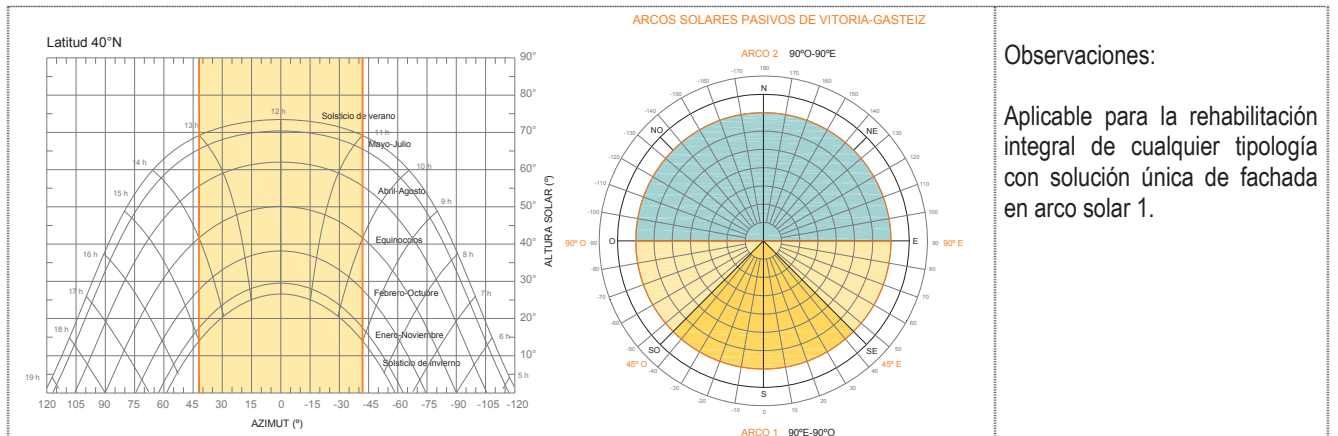
Su objetivo es proteger las ventanas de la radiación solar a la vez que permite la ventilación natural. Generalmente usado en áreas de servicios

Ventajas:

No requiere manipulación y por tanto no hay mecanismos que se desgasten.; permite una parcial visión interior - exterior sin obstáculos. Y no requiere de mantenimiento cada 5 años como la madera

Desventajas:

Se trata de un sistema rígido y no se puede adaptar a las necesidades del usuario.



Observaciones:

Aplicable para la rehabilitación integral de cualquier tipología con solución única de fachada en arco solar 1.

CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1

CONDICIONES MORFOLOGICAS. TIPOLOGIA EDIFICATORIA: Todas

CAÑÓN URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:

FACHADA VEGETAL



Eficiencia : Muy Alta

Descripción:

Sistema vegetal destinado a la cubrición de fachadas, y en general elementos verticales que permitan anclar estructuras soportes auxiliares que hacen de guía para el crecimiento las especies utilizadas.

Incorporación de vegetación en el edificio, convirtiéndolo en un elemento vivo dentro de la ciudad, donde la presencia de verde se ve reducida a unos pocos espacios, de esta forma se generan una serie de impactos positivos para su entorno y ocupantes

Objetivo:

Regula la temperatura (mejora el "microclima").

Ventajas:

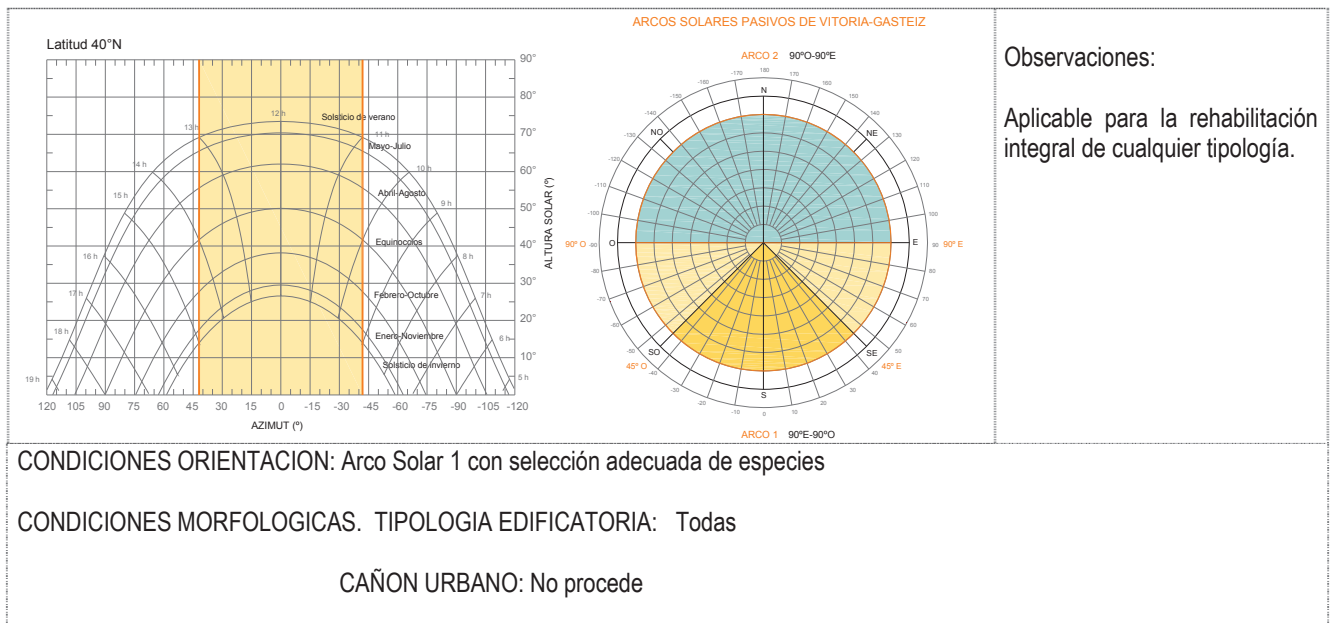
Facilidad de mantenimiento al elegir especies adaptadas a la climatología del lugar. Al soportar una estructura auxiliar el crecimiento de la vegetación la fachada no sufre ningún tipo de alteración y se consigue una mayor permeabilidad.

Desventajas:

En fachadas con materiales en mal estado, no podría anclarse de manera adecuada la estructura soporte de la vegetación.

Una mala elección de las especies (especies polinizadoras) puede provocar la aparición de insectos. Mantenimiento. Mantener las buenas condiciones del sustrato, limpieza de las hojas, en general cuidados necesarios para conservar la salud de las especies.

Gasto de agua para riego. Sobrepeso.



Observaciones:

Aplicable para la rehabilitación integral de cualquier tipología.

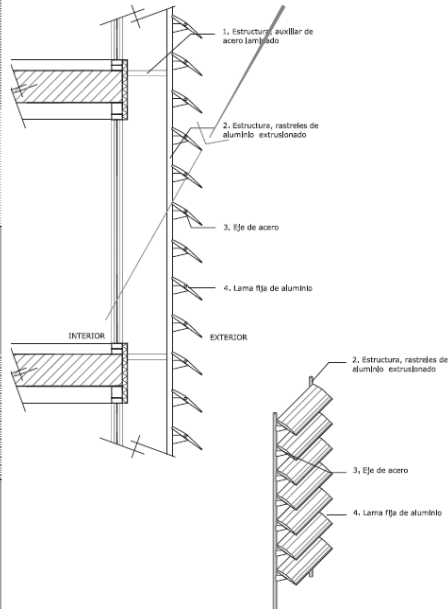
CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1 con selección adecuada de especies

CONDICIONES MORFOLOGICAS. TIPOLOGIA EDIFICATORIA: Todas

CAÑON URBANO: No procede

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



LAMAS EN GRAN FORMATO

Eficiencia : Muy alta



Descripción:

Elementos que se coloca sobre el hueco para sombrear el cristal

Objetivo:

Proteger las fachadas acristaladas de la radiación solar a la vez que permite la ventilación natural y la vista al exterior cuando se requiera.

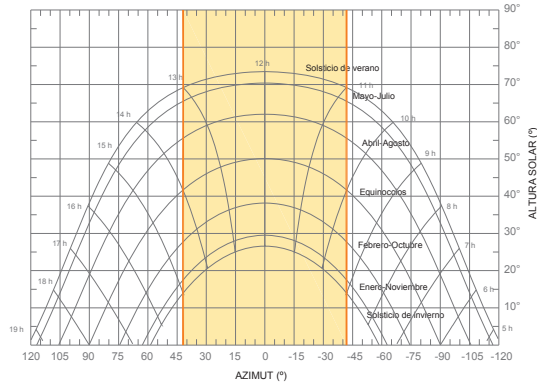
Ventajas:

Cubre grandes superficies con poca estructura.  
 Proporciona buena luminosidad sin privar de la visión exterior.

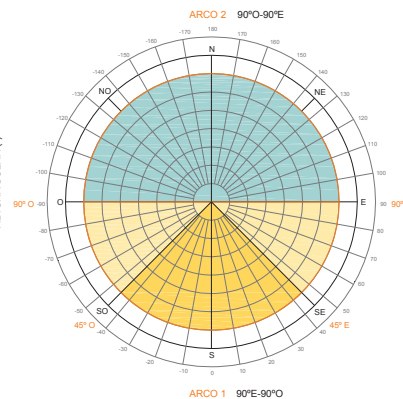
Desventajas:

Por ser de gran formato son poco usadas en viviendas.

Latitud 40°N



ARCOS SOLARES PASIVOS DE VITORIA-GASTEIZ



Observaciones:

Aplicable para la rehabilitación integral con solución única de fachada en arco solar 1.

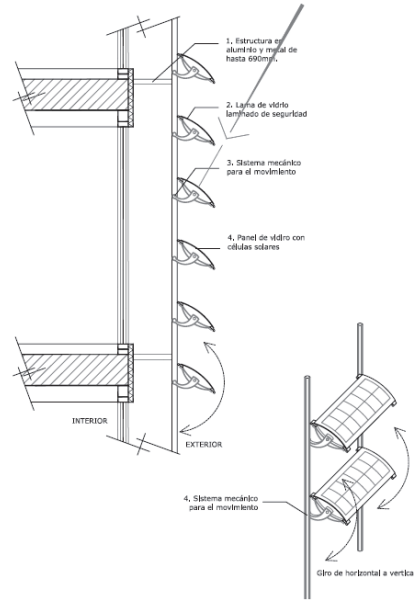
Recomendables para las grandes dimensiones de los huecos de las naves industriales.

CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



**LAMAS FOTOVOLTAICAS**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

Celosía de gran formato conformada por lamas con celdas fotovoltaicas.

**Objetivo:**

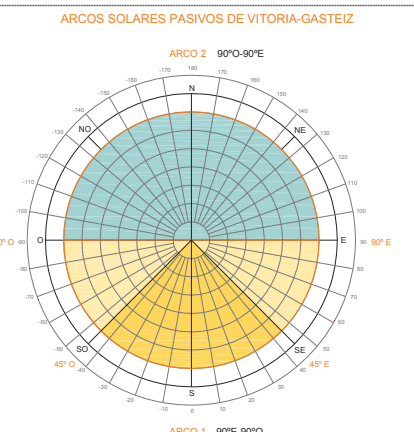
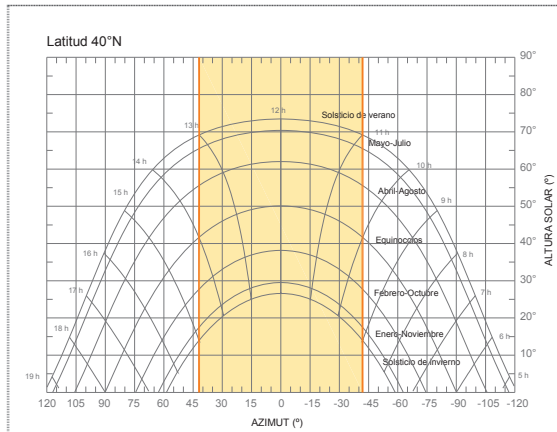
Proteger de la radiación solar los espacios internos del edificio y generar energía.

**Ventajas:**

Reduce costes energéticos, reduce o eliminar la necesidad del aire acondicionado.  
 Suministran corriente eléctrica.  
 Proporcionando una visión interior - exterior con pocos obstáculos.

**Desventajas:**

Requiere de algunos equipos adicionales que puede elevar el costo (scr. regulador de carga, batería, inversor/ccr. Inversor y contadores eléctricos).



**Observaciones:**

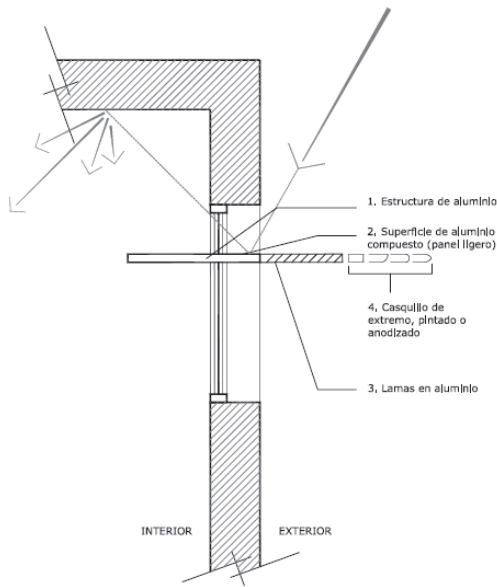
Aplicable para la rehabilitación integral de fachada en arco solar 1.

**CONDICIONES ORIENTACION:** Arco Solar 1

**CAÑÓN URBANO:** No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



PARTELUZ HORIZONTAL DE PANEL UBICADO EN EL EXTERIOR O DE LASMAS Y PANEL LIGERO



Eficiencia : Alta

Descripción:

Elemento plano que divide el hueco de la ventana en dos partes y actúa como elemento de protección solar y protección contra el deslumbramiento.

Objetivo:

Proteger de la radiación solar y redirige la luz por reflexión.

Ventajas:

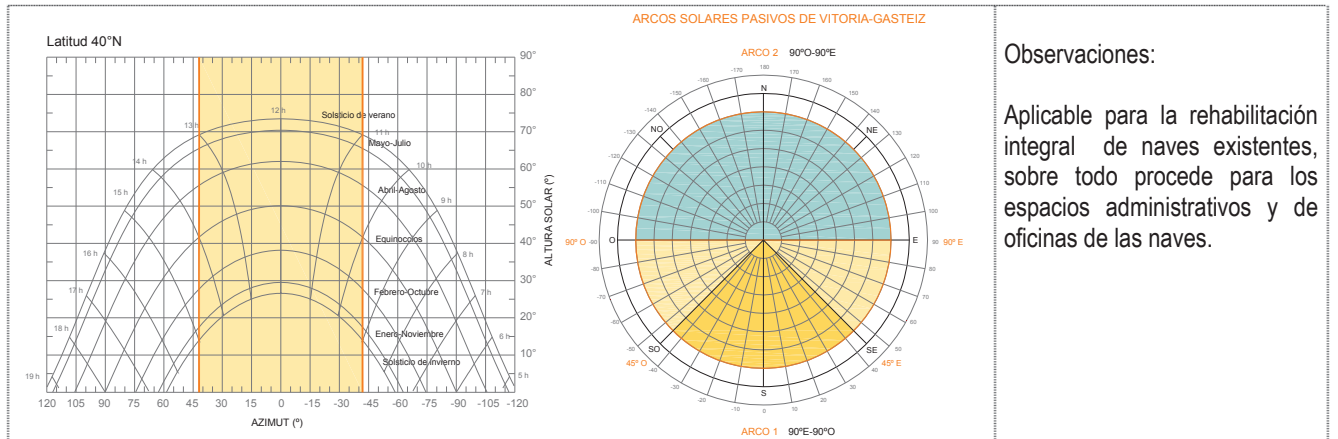
Proporciona mayores niveles de iluminación.

La parte inferior de donde se ubica la repisa permite la visión exterior.

La parte superior de donde se ubica la repisa permite la entrada de luz natural y la refleja hacia el techo.

Desventajas:

Presenta muchos parámetros que afectan su rendimiento, es difícil dar con el diseño óptimo.



Observaciones:

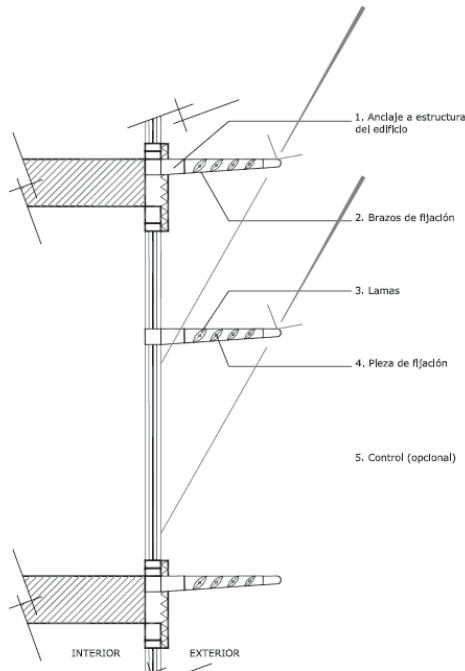
Aplicable para la rehabilitación integral de naves existentes, sobre todo procede para los espacios administrativos y de oficinas de las naves.

CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



**PARASOL HORIZONTAL DE LAMAS AERODINÁMICAS**



Eficiencia : Alta

**Descripción:**

Lamas de perfil aerodinámico, de ángulo variable, manual, motorizado o automático.

**Objetivo:**

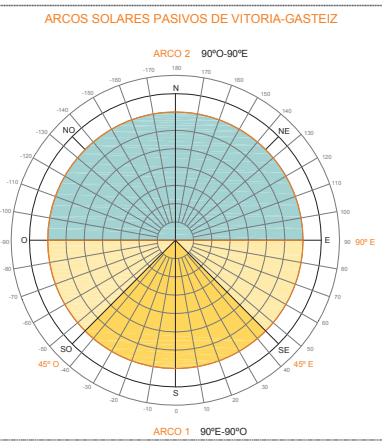
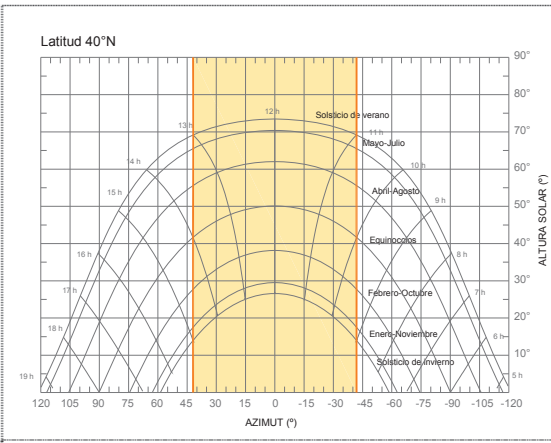
Proteger las ventanas del sol, evitando así el aumento de las temperaturas internas.

**Ventajas:**

Reduce costes energéticos (limitar el aumento del calor interior), reduce o elimina la necesidad del aire acondicionado.  
 Accesibilidad para el mantenimiento.  
 Permite la visión interior - exterior sin obstáculos.

**Desventajas:**

Requiere energía eléctrica con el modo motorizado y automático. Y en el modo manual requiere de una persona que los controle



**Observaciones:**

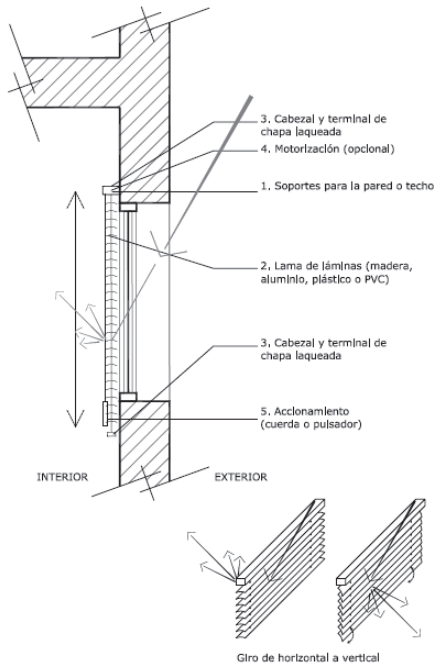
Recomendable para la rehabilitación integral de naves existentes, sobre todo procede para los espacios administrativos y de oficinas de las naves.

**CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1**

CAÑÓN URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



**PERSIANA VENECIANA HORIZONTAL**



Eficiencia : Total

**Descripción:**

Elemento formado por lamas horizontales, delgadas y curvadas que se coloca en el interior de un hueco.

**Objetivo:**

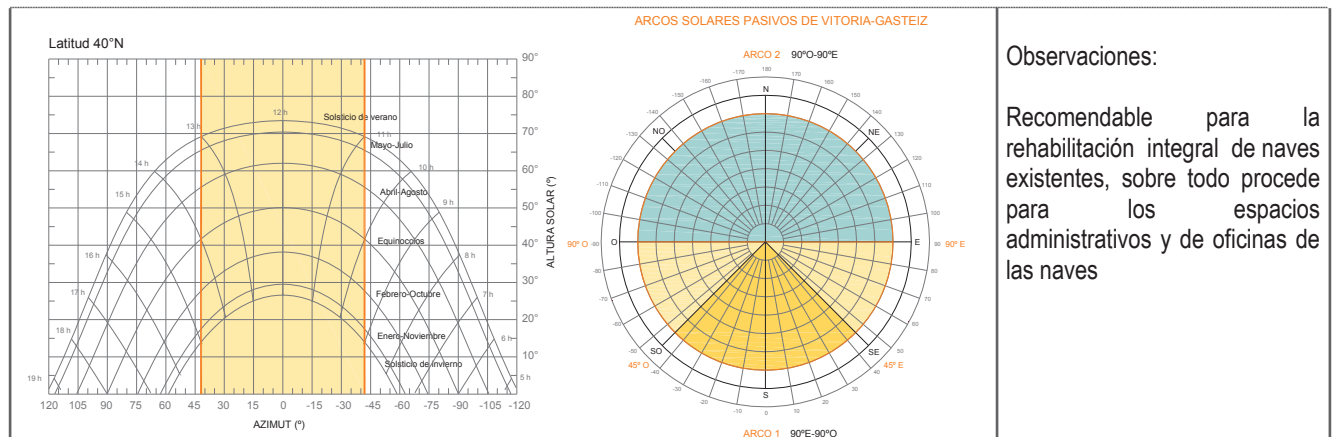
Proteger el espacio interno de la radiación solar.

**Ventajas:**

Permite regular eficazmente el paso de luz. Funciona bien la regulación de la temperatura de la habitación (logra el paso de luz deseada, a la vez que deja pasar la corriente de aire sin dificultad). Son económicas y poco complicadas de accionar.. No obstruye por completo el paso de la luz. Las de madera requiere ser barnizadas una vez al año (suelen sufrir deterioro por la presencia de parásitos como la carcoma).

**Desventajas:**

Las de madera requiere ser barnizadas una vez al año (suelen sufrir deterioro por la presencia de parásitos como la carcoma).



**Observaciones:**

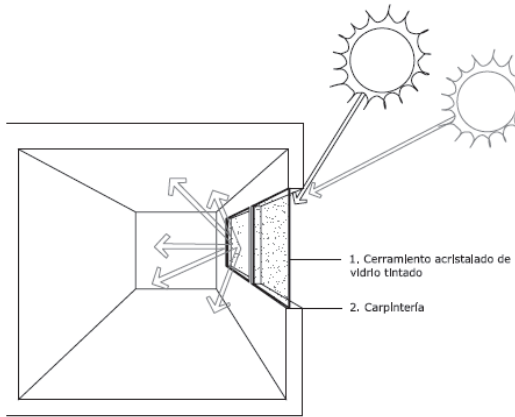
Recomendable para la rehabilitación integral de naves existentes, sobre todo procede para los espacios administrativos y de oficinas de las naves

**CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1**

CAÑON URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



**CERRAMIENTO ACRISTALADO CON VIDRIO TINTADO**



Eficiencia : Total

**Descripción:**

Producto al que se le añade en el proceso de fabricación óxidos de metales. Reduciendo los efectos de la radiación solar (infrarroja y ultravioleta).

**Objetivo:**

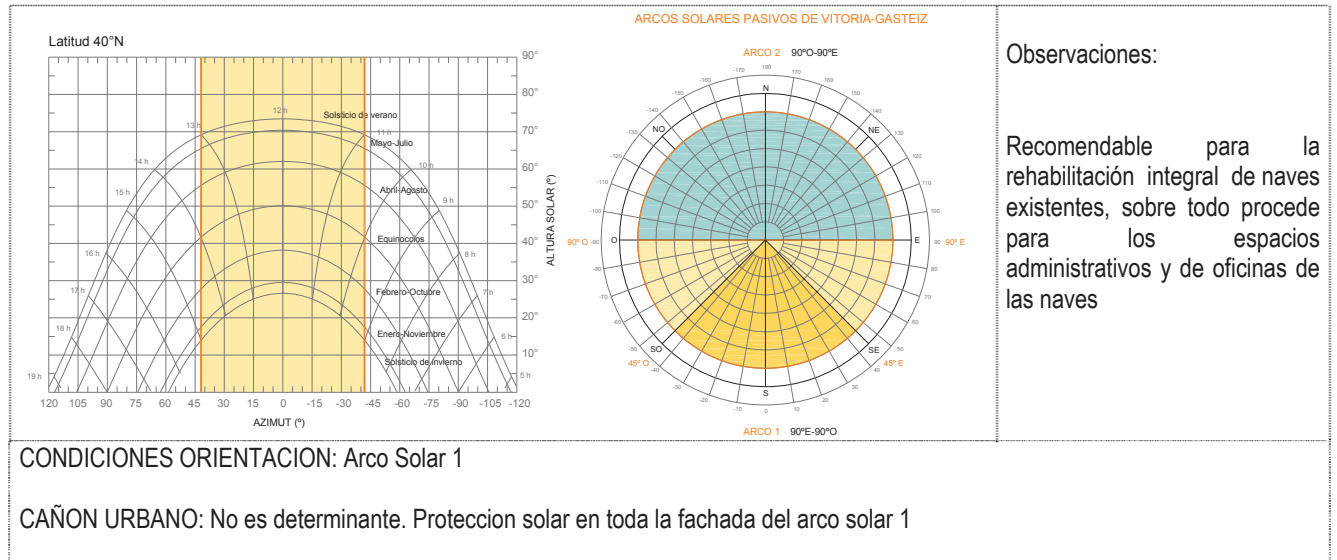
Cerrar y proteger de la radiación solar los espacios internos del edificio.

**Ventajas:**

Transmitancia de luz ultravioleta entre 73% y 77%.  
 Mantiene un elevado nivel de transmisión luminosa.  
 El de níquel y el de bronce reducen el deslumbramiento.  
 Aporta una disminución del calor transferido hacia el interior y asimismo.  
 El mas eficiente es el verde (usado comúnmente).

**Desventajas:**

El espectro de colores actualmente se restringe a verde, azul, bronce y gris.



**Observaciones:**

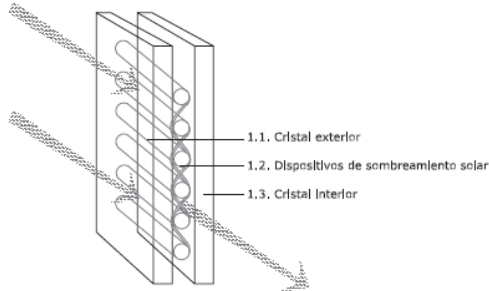
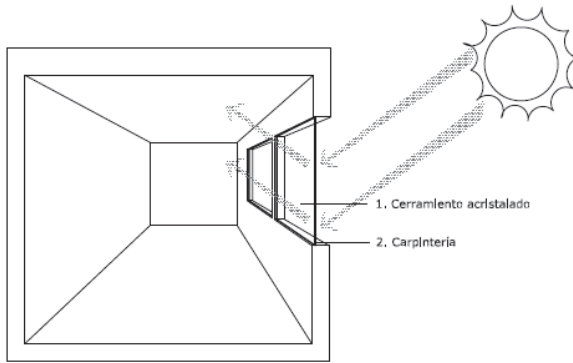
Recomendable para la rehabilitación integral de naves existentes, sobre todo procede para los espacios administrativos y de oficinas de las naves

**CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1**

CAÑÓN URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



**CERRAMIENTO ACRISTALADO CON VIDRIO CON DISPOSITIVOS DE SOMBREAMIENTO SOLAR**



Eficiencia : Total

Descripción:

Los dispositivos de sombreado solar son elementos incorporados entre la cavidad de las capas del vidrio. Este sistema combina las propiedades del vidrio con las películas ( lamas, persianas u otras estructuras similares) que se encuentran posicionadas de acuerdo a un ángulo particular de incidencia solar. Los elementos de protección solar pueden ser controlados de forma eléctrica.

Objetivo:

Proteger de la radiación solar las superficies acristaladas del edificio.

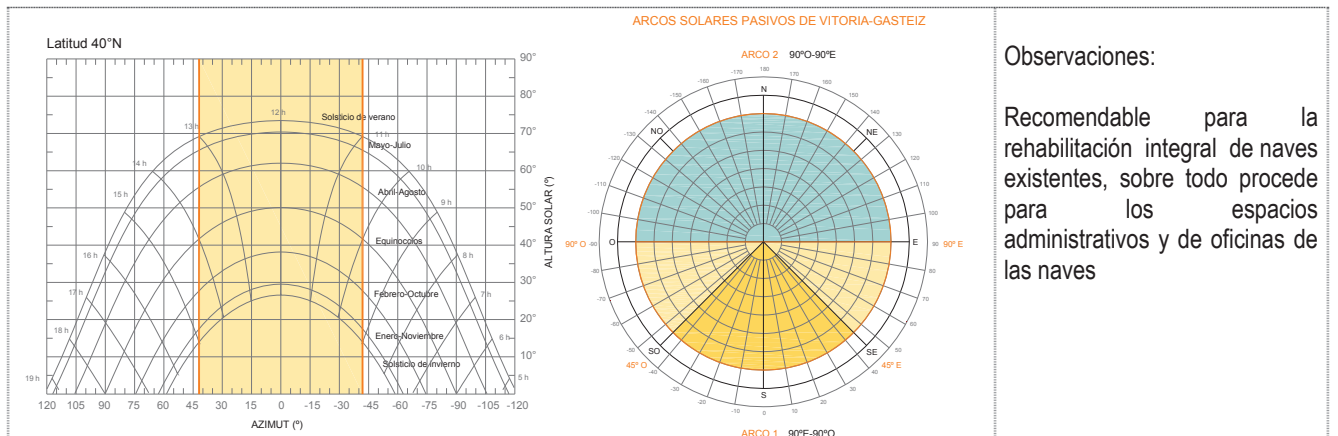
Ventajas:

En el verano, los dispositivos de sombreado solar intentaran bloquear directamente la luz del sol y evitar el deslumbramiento, sin reducir los niveles de iluminación en la habitación y las ganancias de calor en el invierno. El sistema puede adaptarse a la variación de la luz y a las condiciones climáticas de la zona. Como consecuencia de que los dispositivos de protección solar se encuentran incorporados en la cámara hermética, no es necesario realizar ningún tipo de mantenimiento ni limpieza.

Desventajas:

En caso de optar por un sistema de modulación eléctrico de los dispositivos de sombreado solar el sistema consumiría energía y resultaría mucho más costoso que un sistema de protección solar convencional.

La disposición de los elementos incorporados en la cavidad puede reducir la sensación de transparencia del acristalamiento.



Observaciones:

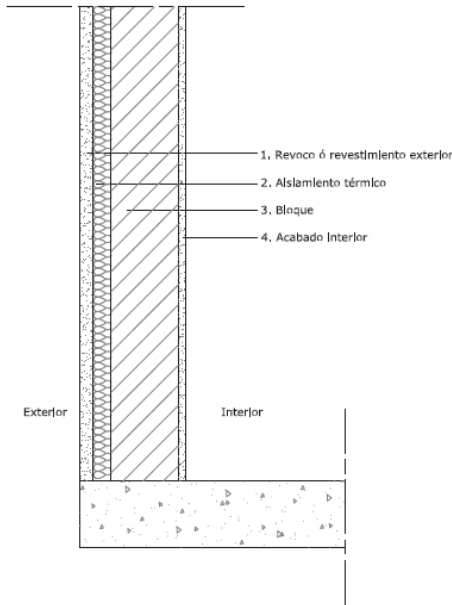
Recomendable para la rehabilitación integral de naves existentes, sobre todo procede para los espacios administrativos y de oficinas de las naves

**CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1**

CAÑÓN URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



**AISLAMIENTO TERMICO POR EL EXTERIOR**



Eficiencia : Total

**Descripción:**

Consiste en colocar el aislamiento térmico por el exterior de la envolvente con el fin de limitar la incidencia del ambiente exterior y las pérdidas energéticas. Pueden ser productos vegetales, minerales o sintéticos, cuya característica consiste en reducir el flujo de calor que se transfiere desde el ambiente más caliente al más frío por conducción.

**Objetivo:**

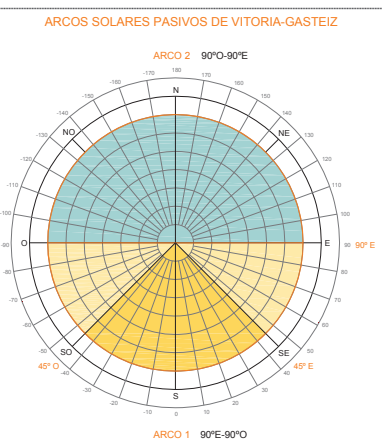
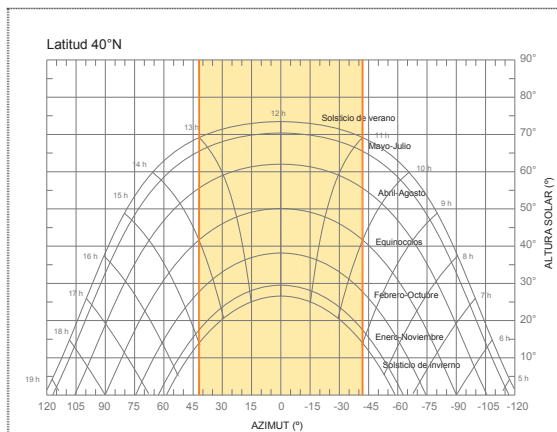
Evitar el sobrecalentamiento en la envolvente opaca del edificio.

**Ventajas:**

Permite mantener las condiciones de temperatura en el interior del edificio y reducir el consumo de energía.  
 Proporciona protección a la envolvente no solo mecánicamente y contra los agentes atmosféricos, sino incluso contra las dilataciones.  
 Contribuye a evitar los puentes térmicos estructurales.  
 Permite tener mayor inercia térmica a la envolvente. No es aplicable en rehabilitaciones cuando las fachadas del edificio tienen algún acabado o revestimiento. Debe tener buen aspecto estético, resistencia al choque, a la polución y a otros agentes climáticos como la lluvia.

**Desventajas:**

Las capas de acabado situadas por fuera del aislamiento estarán sometidas a grandes cambios de temperatura, por lo que se puede producir esfuerzos térmicos y desplazamientos.



**Observaciones:**

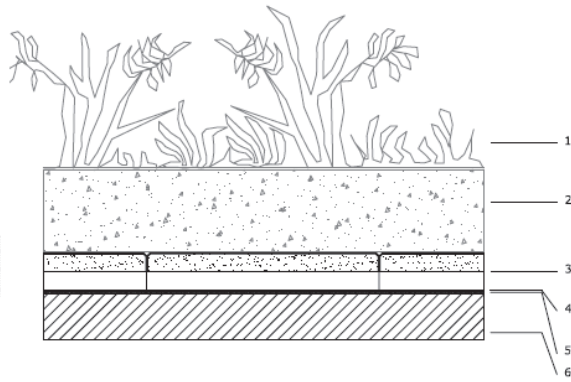
Recomendable para la rehabilitación integral de naves existentes, sobre todo procede para los espacios administrativos y de oficinas de las naves

**CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1**

CAÑON URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



1. Plantas para ajardinamiento
2. Capa de tierra vegetal cribada y abonada
3. Losa Filtrón
4. Membrana Impermeabilizante resistente a raíces y a efectos nocivos del agua estancada
5. Capa antipunzonante de feltro sintético
6. Forjado

**CUBIERTA AJARDINADA SISTEMA TF JARDÍN**



Eficiencia : Muy alta

**Descripción:**

Se trata de un sistema que se desarrolla sobre azoteas con sustratos de espesor mayor de 20 cm. Sobre estas cubiertas se plantan elementos verdes de talla diversa (arbustos, subarbustos y en ocasiones incluso árboles) que deben recibir tratamiento de micro-jardín

**Objetivo:**

Reverdecer las áreas urbanas y control del microclima

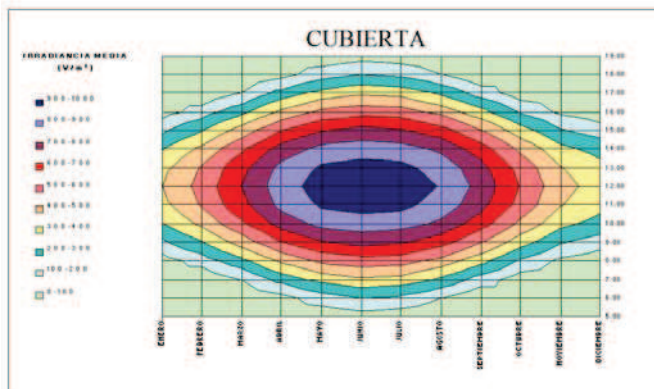
**Ventajas:**

Retención de partículas y sustancias contaminantes. Suponen un aumento del espacio útil. Proporcionan protección contra la radiación solar. Favorecen el enfriamiento estival de la cubierta por la evaporación de la humedad del sustrato y de las plantas. Causan una disminución invernal de las pérdidas de calor. Aumentan el aislamiento térmico de los edificios. Absorben el ruido. Prolongan la vida útil de la cubierta. Mejoran el grado de humedad ambiental. Reducen la carga de agua que soportan las canalizaciones urbanas. Contribuyen a atenuar la isla de calor urbana por el efecto refrigerante de la evaporación del agua. Mejora estética. La losa Filtrón utilizada aumenta el aislamiento térmico además del drenaje necesario para la capa vegetal.

**Desventajas:**

Práctica poco arraigada.  
 Sobrepeso. En el caso de cubiertas con árboles el sustrato debe alcanzar profundidades de 50-60 cm, lo que conlleva un aumento en los costes, debido a la necesidad de utilizar forjados especiales. Mantenimiento.  
 Gasto en agua para riego. Una mala elección de las especies (especies polinizadoras) puede provocar la aparición de insectos

**Irradiancia media en el plano de cubierta (w/m2), en Vitoria-Gasteiz**



**Observaciones:**

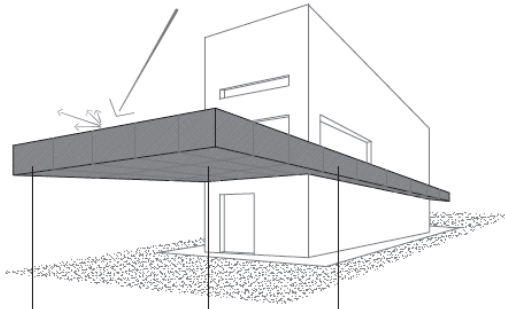
Aplicable para la rehabilitación integral de naves. Colocación completa o parcial, combinada con otras soluciones.

CONDICIONES ORIENTACION: Arco Solar 1

CAÑÓN URBANO: No es determinante. Protección solar en toda la fachada del arco solar 1

**CONDICIONES DE VERANO: SOMBREAMIENTO**

Dibujo:



1. Estructura laminar esbelta  
 2. Rastres de cobre  
 3. Láminas con perforación de ranuras fabricada de aleación de cobre

**SOMBREAMIENTO CON VOLADIZO EN LAMINA PERFORADA**



Eficiencia : Total

**Descripción:**

Volumen que genera sombra sobre un gran espacio, utilizando la menos cantidad posible de pilares.

**Objetivo:**

Generar sombra sobre las fachadas ya sean opacas o acristaladas, generalmente ubicado en los accesos a la edificación.

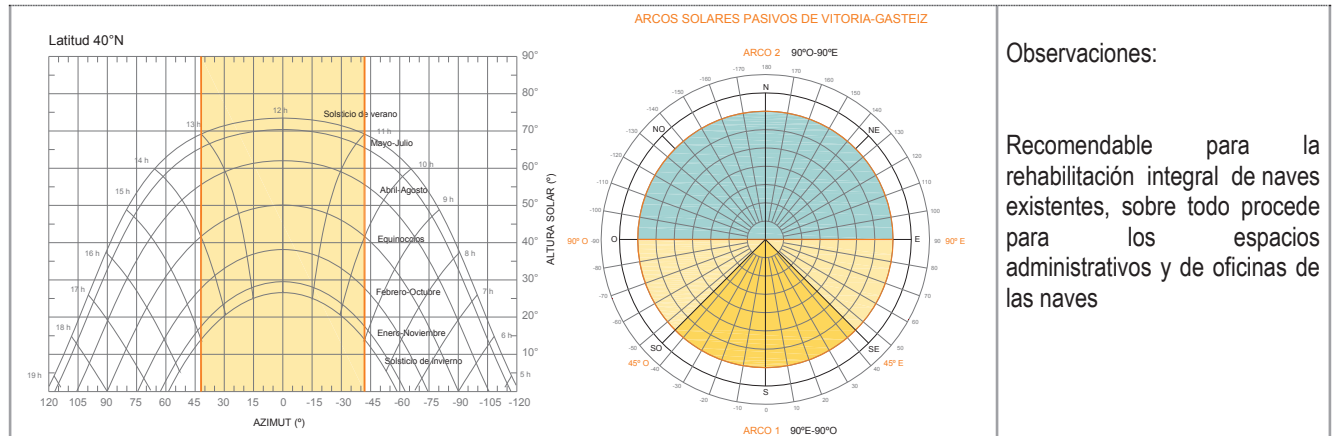
**Ventajas:**

Hay libertad en el diseño del voladizo. Proporciona buena luminosidad sin privar de la visión exterior. Cubre grandes superficies con poca estructura. Generalmente hechas de cobre (material que no requiere mantenimiento y de alta durabilidad).

**Desventajas:**

Las limitaciones estructurales, aunque depende de cuan ligeros son los materiales a utilizar.

No hay estandarización en materiales ni formas.



**Observaciones:**

Recomendable para la rehabilitación integral de naves existentes, sobre todo procede para los espacios administrativos y de oficinas de las naves

**CONDICIONES ORIENTACION: En Arco Solar 1**

#### 4. Listado de puntos bioclimáticos: suma verde

SUMA DE ACCIONES BIOCLIMATICAS								
<b>ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS PARA EL URBANISMO</b>								
<b>CONDICIONES DE INVIERNO</b>								
A)SISTEMAS PASIVOS	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
.- control del microclima exterior (evitar viento+humedad y escorrentias urbanas. Evitar contaminantes)								
.- soluciones diferenciadas según la orientación de fachadas, la relación H/D.								
.- diseño bioclimático de la cubierta (aislamiento, cubiertas verdes, o fotovoltaicas)								
.- otros								
<b>CONDICIONES DE VERANO</b>								
	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
.- control del microclima exterior (buscar sombreado de espacios exteriores sobre todo de muelles de carga y aparcamientos)								
.- arbolado y vegetación urbana en las zonas exteriores								
.- eficiencia hídrica								
.- otros								
<b>ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS PARA LA ARQUITECTURA</b>								
<b>CONDICIONES DE INVIERNO</b>								
A)SISTEMAS PASIVOS	A17	A18	A19	A19	A20	A21	A22	A23
- captación solar : sistema de aportación directa, sistema de aportación indirecto y sistema de aportación independiente								
.- conservación de la energía. Saledizo, pórtico, soportal, galería								
.- aislamiento . envolvente transparente y envolvente opaco								
.- otros								
B) ACUMULACIÓN DE ENERGIA								
.- Sistemas térmicos, acumulación sensible y acumulación latente								
.- otros								
<b>CONDICIONES DE VERANO</b>								
	A24	A25	A26	A27	A28	A28	A29	A30
A) CONTROL DEL SOBRECALIENTAMIENTO de HUECOS,								
B) CONTROL DEL SOBRECALIENTAMIENTO DE CERRAMIENTOS								
C) CONTROL DEL SOBRECALIENTAMIENTO DE CUBIERTAS								