

Proyecto de título  
**Climatizador Solar SCS01**

Proyecto de título

Climatizador Solar SCS01



Universidad de Chile  
Escuela de Diseño  
Diseño Industrial  
Hernán Lira J.  
Profesor: Franklin Poirier



A mis Padres, Gracias por desbordar Amor.....

"...Un rayo de sol es suficiente para borrar millones de sombras..."  
Sn. Fco. de Asís.

# Índice

<b>PRESENTACION</b>	<b>03</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>10</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>26</b>
<b>DISEÑO</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>59</b>
<b>PLANIMETRIA</b>	<b>65</b>

La presente Memoria contiene el desarrollo proyectual del "Diseño de un Sistema de Climatización Solar pasivo de recintos" o SCS, el cual aporta al control ambiental en el interior de recintos.

Chile no está ajeno a la crisis energética mundial, como ha quedado de manifiesto con la crisis del gas el último tiempo, lo que está provocando un cambio de mentalidad en la sociedad respecto al consumo de unos bienes tan escasos como las fuentes energéticas, por lo que el despertar de la responsabilidad colectiva con respecto al tema debe ir acompañado de una correcta información. Hoy ya es necesario proceder a una amplia promoción relativa a la adopción de tecnologías basadas en soluciones energéticas alternativas y a un desarrollo sustentable.

De ahí la importancia de diseñar planes nacionales que contribuyan a impulsar proyectos que aumenten la eficiencia energética reduciendo el consumo de energía, sustituyendo fuentes energéticas agotables utilizando energías renovables.

"La calidad ambiental del hábitat construido, modificada en forma constante por la interacción de agentes físicos como la temperatura, el viento, la radiación solar, ruidos, etc.; químicos como sustancias y/o compuestos orgánicos e inorgánicos; y biológicos, produce diversos efectos y consecuencias sobre las personas, el medio físico-natural y los edificios.

Asimismo, los índices elevados de contaminación ambiental son una amenaza constante que deteriora el medio ambiente interior hasta convertirlo en inapto para el desarrollo de ciertas actividades y peligroso para la vida de las personas y otros seres vivos.

Este tema es motivo de estudio de las investigaciones de *Ventilación Natural en Edificios Enfermos y Circulación y Calidad de Aire en Edificios* que plantean la aplicación de estrategias de diseño que favorezcan los requerimientos de ventilación natural y sustituyan a los sistemas artificiales de aire acondicionado, para mejorar las condiciones de calidad de vida, reducir el consumo energético y lograr eficientes niveles de renovación y movimiento de aire en los edificios.

Asimismo, la aplicación de estos recursos permite controlar los posibles contaminantes existentes en este tipo de espacios que perjudican la salud."

*Proyectos de Investigación Ventilación Natural en Edificios Enfermos y Circulación y Calidad de Aire Interior*, dirigidos por la Arqta. Analia Fernández Universidad de Buenos Aires.

## Hipótesis

Mediante la implantación de un sistema que funcione a base de energía solar, específicamente un sistema de climatización solar, se pueden suplir necesidades representadas en el confort de las personas que ocupan un determinado recinto, aportando al control de la temperatura y a la ventilación y a la vez contribuir al ahorro del gasto energético dispuesto para dicho recinto.

## Objetivo

Diseñar un climatizador solar el cual aporte al control ambiental en el interior de recintos contribuyendo al confort de las personas.

## Objetivos Específicos

- Lograr un sistema de aprovechamiento solar, dispuesto en elementos arquitectónicos que sean asoleados, tales como el vano de una ventana.
- Generar un sistema que se adapte a la configuración de los muros en que se colocara, es decir: altura del antepecho, ancho de muro, medidas del vano, etc.
- Permitir la ventilación forzada en invierno.
- Permitir la calefacción en invierno.
- Permitir la extracción de aire en invierno.
- Permitir la ventilación en verano.
- Permitir la extracción de aire en verano.
- Lograr un elemento que reduzca el impacto del ruido exterior.
- Lograr un elemento que reduzca la pérdidas de T° a través del vano de ventana.
- Lograr un elemento que involucre el control de la iluminación natural.

## La Idea

El Proyecto surge el segundo semestre, como continuación a la IBM cuyo título fue:

*“Investigación de los factores involucrados en aparatos de tecnología simple con energía solar”*

Esto en conjunto con las necesidades actuales representadas en el confort interno de un recinto.

Al decir confort nos referimos al confort térmico, acústico y visual de los ocupantes.

Sumado a la idea de llevar los aparatos solares a un plano más masivo (ventanería). y con ello a un proyecto industrializable, con el fin de aportar en algo a la difusión de la *tecnología solar*.

A continuación se muestra parte de lo surgido en la IBM la cual hace referencia al camino para llegar a la idea central de esta memoria.

1- Se representara gráficamente la problemática que rodea el tema de la energía solar en Chile en dos árboles uno de problemas, con el problema central y otro de objetivos.

2- A continuación se expondra un grafismo que plantea posibles nichos de necesidad, de los cuales fue elegida la idea que dio origen a este proyecto.

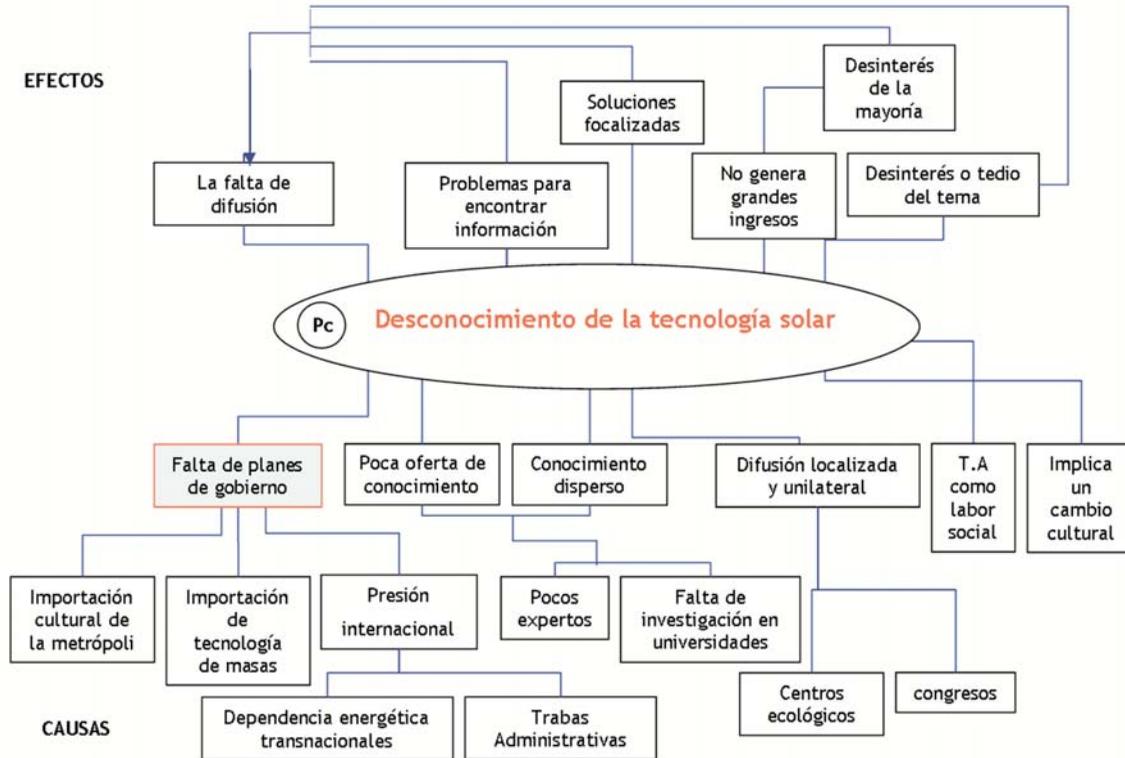
Los nichos se sitúan dentro de los sectores de demanda energética, es decir el sector industrial (MYPYMES), residencial (usos domésticos), comercial transporte y agricultura, especialmente en el ámbito local.

A continuación se presenta un grafismo que representa en orden ascendente tres niveles de grupos, Efectos, Nichos, supuestos y los principales efectos involucrados en el funcionamiento de los aparatos solares de tecnología simple.

Algunos nichos de necesidad extraídos de las fuentes presentes de la IBM como los análisis estadísticos de tablas y gráficos, la mayoría de estos salieron del árbol de objetivos, específicamente de los supuestos.

Las interrelaciones entre todos los niveles del grafismo (Necesidades o Nichos, Efectos,y supuestos), tienen como resultado, los nuevos proyectos de Diseño de aparatos solares los que serán parte de la *Difusión de la tecnología solar*.

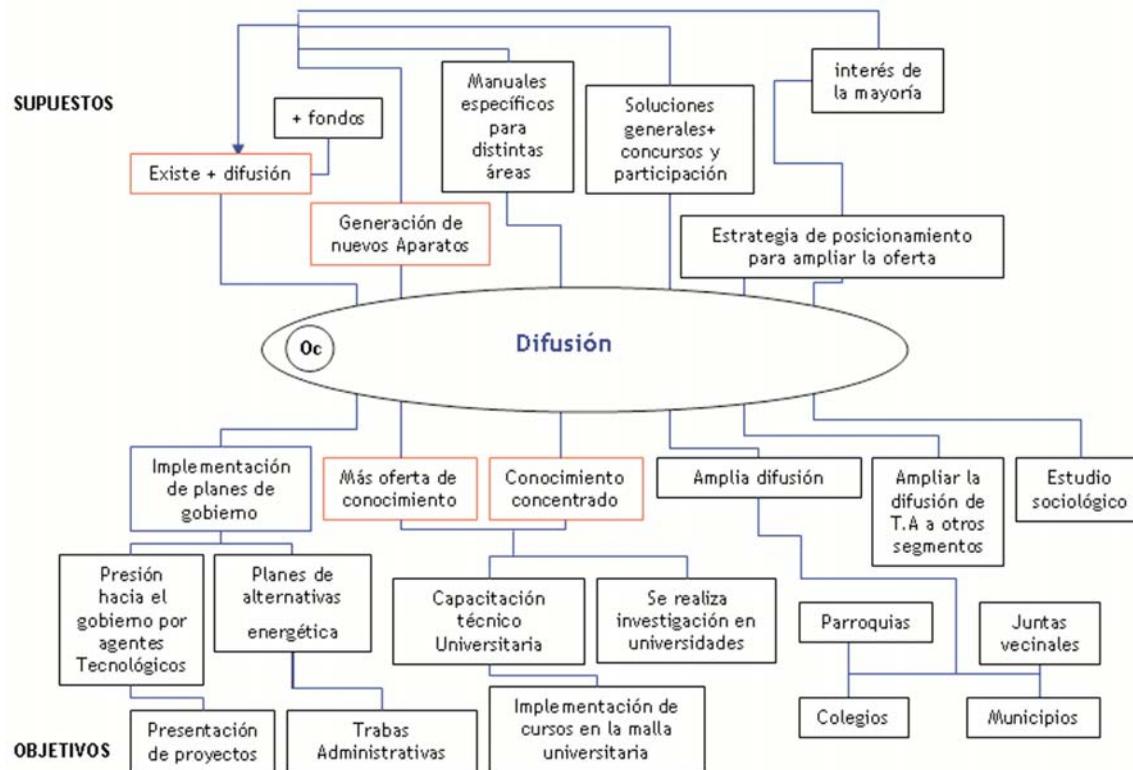
## Árbol de problemas IBM:



Ref.: Visualización del problema Central y los problemas secundarios o causas

Método de planificación de proyectos ZOPP (*Deutsche gesellschaft für technische zusammenarbeit (GTZ) GMBH 1983*).

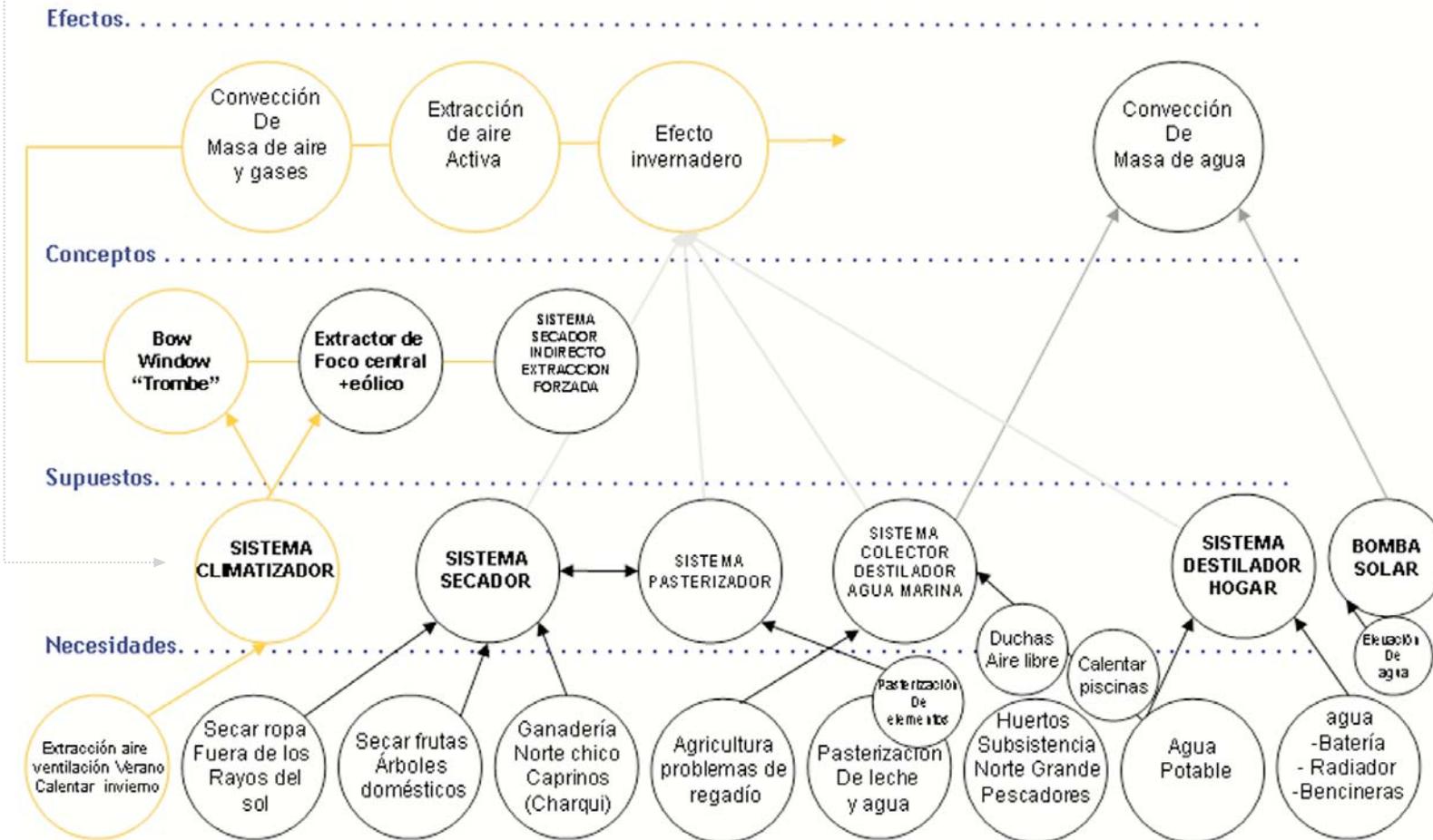
## Árbol de Objetivos IBM:



Ref.: Visualización de los objetivos surgidos del árbol de problemas

Método de planificación de proyectos ZOPP (*Deutsche gesellschaft fur technische zusammenarbeit (GTZ) GMBH 1983*).

## Supuestos proyectos surgidos de la IBM



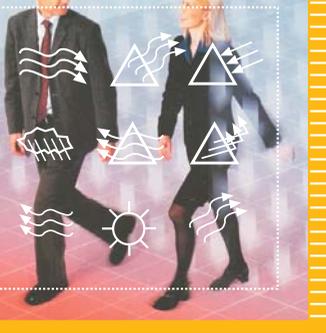
## Justificación

### · Aspectos Valóricos:

- La justificación del proyecto bajo los aspectos valóricos, esta representada en el aporte al medio ambiente, al reducir el consumo energético.
- Ser un aporte al área de productos y elementos con una connotación ecológica.
- Ser un medio que permita multiples posibilidades de aplicación en los distintos vanos del recinto, con el fin de aumentar el confort y la calidad de vida en su interior.
- Ser un ejemplo concreto que ayude a la difusión de la tecnología solar.

### · Aspectos Prácticos:

- El proyecto busca ser un medio de aporte al control del ambiente interior de los recintos usando únicamente la energía solar.
- Proponer una solución industrializable que encierre el concepto de aparato solar, llevándolo al interior del recinto y al uso directo por parte del usuario.



## II. Antecedentes

### Climatización de recintos.

La Climatización de recintos y en general, los procesos empleados para la obtención de bienestar y confort térmico del usuario, se logra mediante el acondicionamiento ambiental o acondicionamiento de aire, en el cual se usan distintos métodos para tratar la masa de aire destinado a conseguir el adecuado control de la temperatura, de la humedad y de la pureza del ambiente de un recinto.

Para este fin se consideran cinco métodos o tratamientos distintos los que pueden emplearse individualmente o en forma combinada, estos tratamientos son:

- Ventilación
- Refrigeración
- Calefacción
- Humidificación y deshumidificación
- Extracción

#### Ventilación.

Este tratamiento pretende controlar, fundamentalmente el grado de pureza del aire de un ambiente. De modo secundario puede usarse limitadamente para un control de la temperatura o de la humedad.

El control de la pureza del aire de un ambiente significa:

- *Control de la concentración de partículas sólidas.*
- *Control de la concentración de oxígeno necesario para la respiración.*
- *Control de la concentración máxima de CO<sub>2</sub> en el aire, debida al metabolismo humano.*
- *Control de los olores molestos en el ambiente, olores que pueden originarse como resultado de la actividad física de las personas, o como resultados de alguna actividad secundaria realiza por ellas (olor a tabaco originado por los fumadores).*

#### Pureza de Aire :

- Normalmente las partículas sólidas se eliminan por filtrado de aire.
- El control del contenido de oxígeno se logra de modo automático a través de las infiltraciones de aire de ventanas y puertas, este mecanismo es el que regula las necesidades de ventilación en las viviendas.
- Lo mismo es aplicable al contenido de CO<sub>2</sub> debido al metabolismo de las personas, en cambio, es muy importante el darse cuenta que la ventilación debe atender principalmente al control de los olores en el ambiente. Este control se hace por

dilución de los olores, al introducir al ambiente aire fresco desprovisto de olor. Ello obliga a que una cantidad igual de aire se extraiga del ambiente con una carga importante de contaminantes.

La energía gastada es función directa de la cantidad de aire manipulado o, en otras palabras, la potencia (KW) necesaria para tratar el aire, es directamente proporcional al caudal de aire manipulado ( $m^3/h$ ).

#### Valores de ventilación exterior:

<u>Aplicación</u>	<u>caudal de aire exterior <math>m^3/h</math></u>
Viviendas	10
Restaurantes	20
Cafeterías, Bares, etc.	40
Cocinas	50
<b>Oficinas:</b>	
- despachos	20
- salas de trabajo	25
- salas de reuniones	50
- salas de operadores de computadores	10

*(fuente: Ventilación de Edificios Ambientales - Ministerio de Industria y Energía - España - 1983)*

#### Combinación Ideal del Aire:

· Nitrogeno	77 %
· Oxígeno	22 %
· Anhidrido Carbonico	0,04 %
· Gases Inertes	0,96 %

#### **Refrigeración.**

Anteriormente se ha indicado que la ventilación puede utilizarse de modo limitado para el control de la temperatura.

Conviene Aclarar con algún ejemplo numérico el alcance de esta afirmación, poniendo de manifiesto las limitaciones de la ventilación y la importancia que puede llegar a tener desde el punto de vista del consumo energético.

En primer lugar, conviene pensar que la ventilación para control de temperatura pretende emplear aire exterior, que se considera "Frío", para absorber las cargas caloríficas del ambiente a controlar. Para ello el aire "Frío" exterior deberá calentarse hasta la temperatura ambiente interior controlada. En consecuencia, se tendrá en el ambiente una temperatura que será superior a la exterior del aire de ventilación. Es decir, se podrá estar, y seguramente se estará, en una situación alejada del confort. Si se pretende mejorar la situación de los ocupantes del recinto habrá que jugar con el efecto refrescante de la velocidad del aire en contacto con la piel para esto basta con crear una corriente desde el lugar más fresco (abriendo las ventanas o alguna puerta) y extraer por el opuesto que sería el lugar soleado. (ver el ítem de extracción).

Existen 3 sistemas para ventilar, estos son:

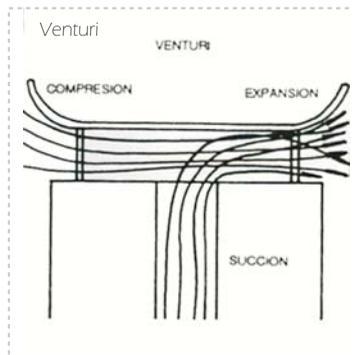
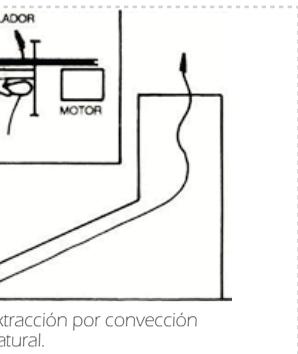
- Por extracción
- Por impulsión
- Por impulsión-extracción.

#### **Extracción:**

Este tratamiento va dirigido a la renovación del aire de la zona a ventilar a esto se llama extracción, al sacar el aire, la entrada de aire debe estar lo mas alejada del sector de extracción, esto para evitar que existan zonas sin ventilar. Con este sistema el espacio ventilado se encontrara en depresión.

### El efecto venturi

El efecto venturi permite usar los vientos dominantes introduciendo una circulación de aire de cuya velocidad depende el "vacío" generado sobre la lámina perforada, este genera una succión que extrae el aire presente dentro del secador. A continuación, algunos ejemplos de extracción.



**Impulsión:** el sistema de impulsión es directamente opuesto al método de extracción.

El aire es impulsado dentro del lugar, cambiando la mezcla de la masa de aire interior y saturando su masa, el aire del interior se escapa a través de cualquier abertura disponible, con este sistema el recinto ventilado se encuentra a sobrepresión respecto del exterior, lo cual tiende a evitar la entrada de aire en lugares no convenientes.

**Impulsión-Extracción:** Un completo control de la ventilación se logra usando a la vez sistemas de impulsión y extracción; de esta manera se asegura una distribución uniforme del aire.

Con este sistema se puede tener la zona ventilada en sobrepresión o depresión respecto al exterior, según convenga. Con este sistema, al igual que el de impulsión, se puede reducir la entrada de aire del exterior en épocas frías por medio de compuertas de regulación; esto nos permite variar las renovaciones de aire según convenga y mantener fijos los movimientos/hora del aire dentro del recinto.

### Calefacción.

Este tratamiento va dirigido a la obtención de un ambiente confortable en lo que se refiere a combatir la sensación de frío.

En general se usa controlando la temperatura de la masa de aire ambiente aportándole calor.

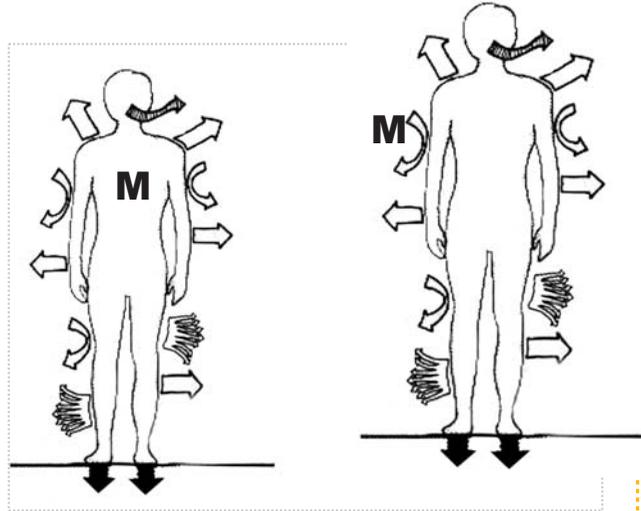
Para conseguir lo anterior se utilizan técnicas basadas en las distintas formas de transmisión de calor que se han nombrado anteriormente, es decir: Conducción -Convección y Radiación. Como es bien sabido, el cuerpo humano es muy sensible al efecto de superficies a temperatura más alta o más baja que la temperatura propia.

## Confort Térmico.

Es la sensación agradable y equilibrada entre humedad, temperatura y calidad del aire (no viciado). Estas varían en función de la actividad que desarrollemos y la edad que tengamos.

Muchos tenemos la idea intuitiva de que nuestro confort térmico depende fundamentalmente de la temperatura del aire que nos rodea, y nada más lejos de la realidad.

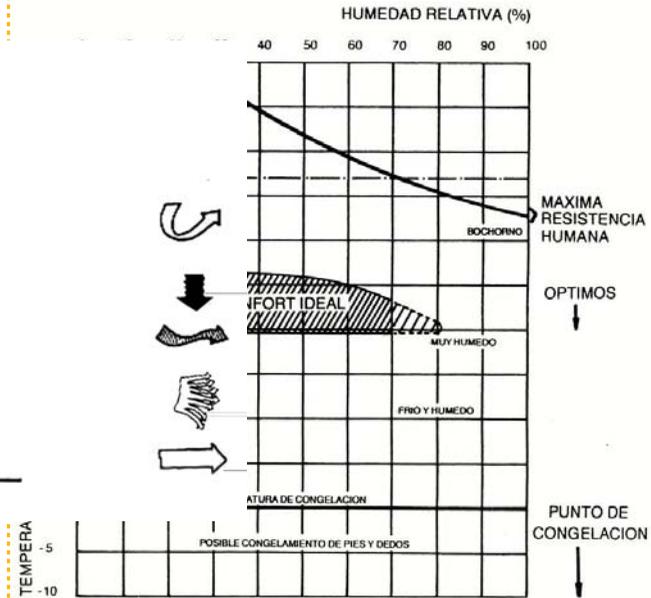
Podemos decir que nuestro cuerpo se encuentra en una situación de confort térmico cuando el ritmo al que generamos calor es el mismo que el ritmo al que lo perdemos para nuestra temperatura corporal normal. Esto implica que, en balance global, tenemos que perder calor permanentemente para encontrarnos bien, pero al "ritmo" adecuado. Influyen varios factores:



Algunas temperaturas de confort:

- a) Para una actividad sin esfuerzos: para un bebé de 24°C a 27¼C, para un niño pequeño de 21°C a 24°C, para un niño mayor de 18°C a 20°C, para un joven de 17°C a 19°C, para una persona de 30 a 45 años de 18°C a 21°C, para una persona de 45 a 60 años de 19°C a 22°C, para una persona mayor de 60 años entre 21°C y 24°C.
- b) Para una actividad con esfuerzos: debemos restar 3°C a las referencias anteriores.
- c) Para el descanso: debemos restar 2°C (menos a los bebés) a las referencias de (a).

### Diagrama de confort Térmico:



fuelle "Energía Solar para Todos" P.Serrano

## Confort Acústico.

### Acústica

Aplicada a recintos, la acústica es la creación de condiciones necesarias para escuchar cómodamente y de los medios para controlar los ruidos.

El concepto de lo que es comodidad y lo que es ruido depende de la forma y la función del recinto que se está proyectando.

Un sonido que para una persona no es demasiado fuerte, para otra puede ser molesto; lo que es confortable en una fábrica puede ser indeseable en una escuela, etc.

#### (Def. de Ruido)

El ruido está constituido por el conjunto de sonidos no deseados, fuertes, desagradables o inesperados.

El ruido ambiental se ha desarrollado en las zonas urbanas y es hoy una fuente de preocupación para la población.

Los efectos del ruido pueden variar de un individuo a otro, sin embargo, el informe de la OMS "El ruido en la sociedad - Criterios de salud medioambiental", de 1996, señala que el ruido puede tener una serie de efectos nocivos directos para las personas expuestas al mismo, como alteraciones del sueño, efectos fisiológicos auditivos y no auditivos - básicamente cardiovasculares - o interferencias en la comunicación.

De acuerdo a lo señalado en la NCh352.of2000 y a lo indicado por la OMS en "Guidelines for Community Noise" Cap 4, el nivel de ruido al interior de una vivienda no puede superar los 40dB, durante el día y los 30 dB durante la noche,

A fin de aumentar la aislación acústica al ruido aéreo en recintos, se usan elementos que posean una cámara de aire intermedia, así en elementos como ventanas, al aumentar el espesor de los cristales (aportando masa), se aumenta también la aislación acústica, sobretodo si los vidrios están montados en

gomas, en tales caso se recomienda utilizar vidrios de distinto espesor para evitar resonancias.

Ej: Propiedades Acústicas de *termopaneles* (doble acristalamiento).

PRODUCTO	ESPESOR(mm)	DECIBELES(dB)
Termopanel	4 / 12 / 4	28
	5 / 12 / 5	29
	6 / 12 / 6	30
	8 / 12 / 8	32

(Índice de atenuación Acústica en dB)

fuente: VITERMA



## Atrapando la energía Solar.

Existen dos formas en que la energía solar puede ser aprovechada estas son la conversión térmica, y la otra es la conversión eléctrica mediante la células fotovoltaicas.

Esta memoria esta enfocada a la primera de estas, la *conversión térmica* ya que es la manera más directa y la que se relaciona plenamente con la tecnología apropiada a la cual nos referimos en la IBM.

Se dejó fuera la energía fotovoltaica no por mero capricho si no por un problema en específico, su costo y la incidencia de este en la utilización de este tipo de tecnología por el mayor segmento de la población de Chile.

A continuación se presentaran algunos principios básicos pertenecientes al ámbito de la física, los primeros de las leyes de la termodinámica, los que debemos conocer para poder entender los fenómenos que actúan en los sistemas de captación térmica de energía solar.

También se expondrán algunos fenómenos propios de la tecnología solar, los que servirán para el diseño del Climatizador, como por ejemplo el efecto invernadero.

### Sistemas activos y pasivos de captación.

La energía solar presenta dos características que la diferencian de las fuentes energéticas convencionales:

**Dispersión:** Su densidad apenas alcanza 1 KW/m<sup>2</sup>, muy por debajo de otras densidades energéticas, lo que hace necesarias grandes superficies de captación o sistemas de concentración de los rayos solares.

**Intermitencia:** Hace necesario el uso de sistemas de almacenamiento de la energía captada.

El primer paso para el aprovechamiento de la energía solar es su captación, aspecto dentro del que se pueden distinguir dos tipos de sistemas:

- **Pasivos:** No necesitan ningún dispositivo para captar la energía solar, cuyo aprovechamiento se logra aplicando distintos elementos arquitectónicos.

- **Activos:** Captan la radiación solar por medio de un elemento de determinadas características, llamado "colector"; según sea éste se puede llevar a cabo una conversión térmica (*a baja, media o alta temperatura*), aprovechando el calor contenido en la radiación solar, o bien una conversión eléctrica, aprovechando la energía luminosa de la radiación solar para generar directamente energía eléctrica por medio del llamado "*efecto fotovoltaico*".

Estos sistemas ACTIVOS y PASIVOS a su vez constan cada uno de tres subsistemas que son.

- Captación de los rayos (colectar)
- Acumulación de la energía (Almacenaje)
- Distribución de la energía.

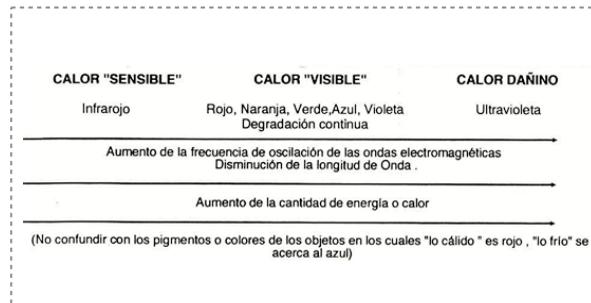
## Principios elementales de la Tecnología Solar

"LUZ ES IGUAL A CALOR Y CALOR ES IGUAL A ENERGIA"

### Temperatura y calor

**Calor:** es la cantidad de energía que tiene un cuerpo, asociada al movimiento interno de átomos y moléculas, este es energía en tránsito ya que siempre fluye de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura. (ver conducción en transferencia de calor)

**Temperatura:** es la medida comparativa de la agitación molecular de un cuerpo en determinada zona.



### Transferencia de calor

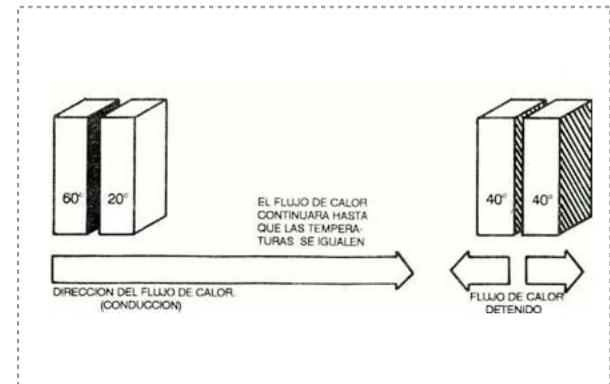
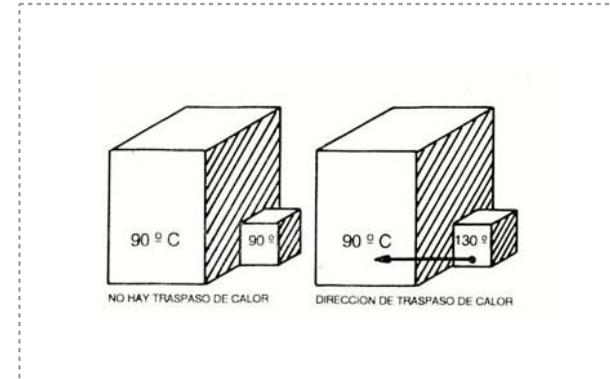
#### Radiación

Las ondas electromagnéticas que transportan la energía que viene del sol en pequeñas partículas llamadas fotones, representan un modo de transmisión de calor esta se denomina *Radiación*

Esta radiación es la forma directa en que llega el sol a los colectores solares conocidos, sin embargo a nivel de los sistemas, en el traspaso, transformación y acumulación de esta energía actúa otro principio fundamental, *la conducción*.

#### Conducción.

Es el traspaso de energía de un objeto a otro, cuando estos se encuentran en contacto físico. En las leyes de la termodinámica (ciencia que estudia la dinámica del calor) dice: "la única forma de que exista traspaso de calor de un cuerpo a otro es que uno este a mayor temperatura superficial que el otro" (ver esquemas)



### Convección

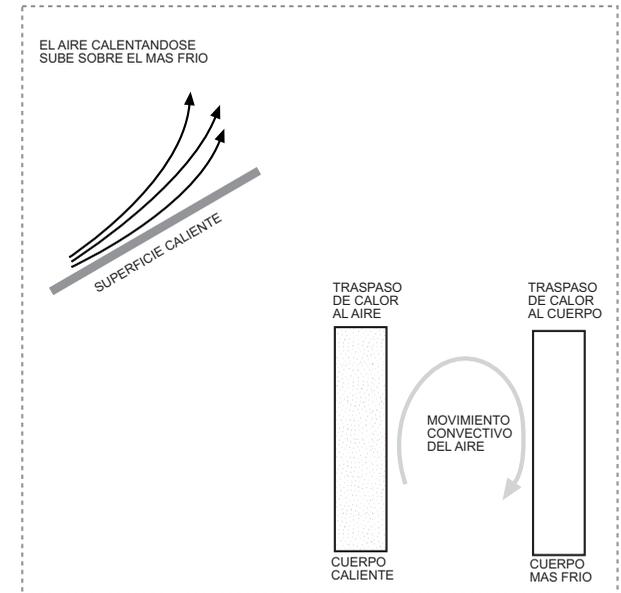
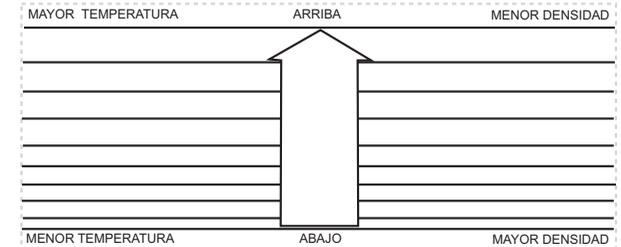
La convección es un modo dinámico de transporte de calor cuyo resultado es que masas de aire en movimiento no se comporten de modo aislante, sino que colaboren con el traspaso de calor. De esto se deduce que para hacer del aire un buen aislante es necesario que éste no se mueva.

### Convección en fluidos líquidos y gaseosos

Tanto los fluidos líquidos como gaseosos tienen por propiedad el poder transportar calor sin que intervenga la conducción. Las moléculas de estos líquidos se pueden desplazar juntas de un lado a otro recorriendo grandes distancias y en menor tiempo que de molécula a molécula.

Mediante tuberías se puede llevar la energía donde no llega directamente, además se puede manejar la cantidad de energía distancia y forma de transferencia.

En los sistemas solares "activos" los fluidos son movidos de forma mecánica mediante bombas, pistones, ventiladores, turbinas, etc. Por otro lado la forma "pasiva" de mover los líquidos que más se usa es la que ocupa los cambios de densidad que adquiere el líquido con distintas temperaturas, este principio trata de que las partes menos densas flotan gravitacionalmente sobre las más densas produciéndose así el movimiento. El fluido se expande tendiendo a subir respecto de las partes más frías, esto se conoce como "convección" de fluidos.



### Efecto invernadero

Toda energía transmitida por bajo el rojo es conocida como infrarroja, el vidrio que conocemos como translucido es opaco al infrarrojo, reflejándolo en gran parte.

Esta cualidad del vidrio conocida como efecto diatérmico, se utiliza para generar todo tipo de trampas de calor a partir de los efectos de la luz blanca o solar.

Todo cuerpo que por su color superficial absorbe la luz solar que traspasa el vidrio, aumenta su actividad molecular, su energía y su emisión de infrarrojo, este fenómeno es el llamado efecto invernadero, es una trampa de calor simple, es decir lo acumula dentro de un espacio cerrado.

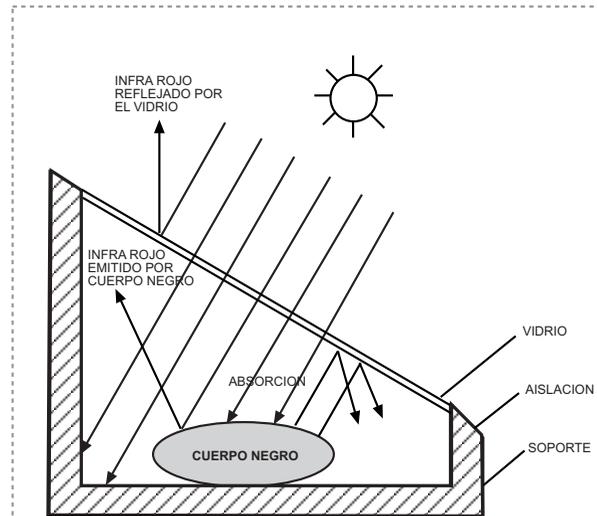
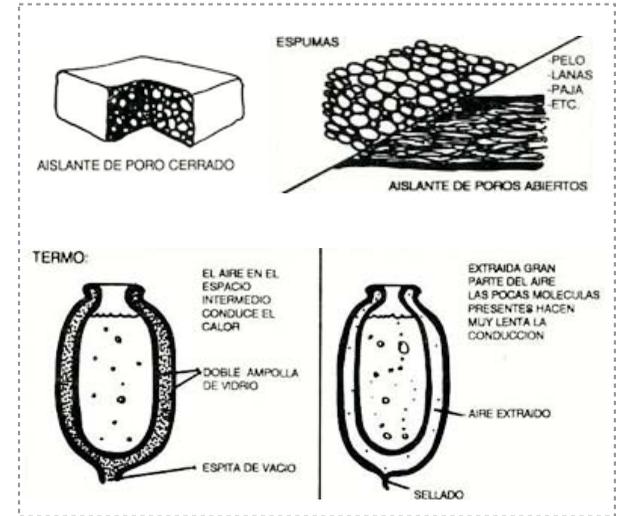


DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL EFECTO INVERNADERO

### Aislación térmica

El mejor obstáculo a la conducción térmica entre los cuerpos resulta de disponer de la menor cantidad posible de moléculas entre las superficies en contacto. De aquí que el mejor aislante térmico es el vacío. Por esto el vacío se usa en los "termos", también los materiales porosos como espumas y lanas son buenos aislantes ya que disminuyen el movimiento y el contacto entre moléculas.

La mayor parte de los materiales aislantes emplean aire elástico como aislante. Algunos, como el corcho, el vidrio celular y las espumas plásticas, encierran pequeñas partículas de aire en celdas.



(NOTA) Las ventanas son uno de los elementos por los cuales hay una mayor pérdida de calor, entre un 30% y 50%.

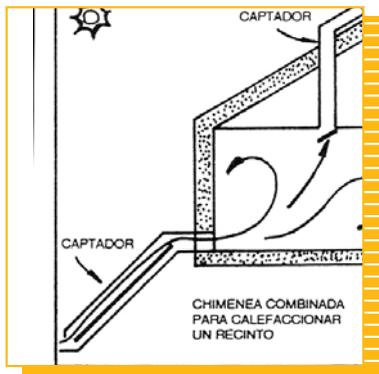
### **Conductividad térmica (K)**

El traspaso lento o rápido de calor puede regularse mediante el material, cada material posee un coeficiente de conductividad térmica, mientras menor es el valor de conductividad menor es la velocidad de transmisión de calor, el índice de conductividad se expresa en  $(W/m^2K)$  NCh853.0f91

A modo de ejemplo, los coeficientes de conductividad térmica (K) de dos de los materiales más usados en carpintería. La madera  $(0,13W/m^2K)$  y el PVC  $(0,15W/m^2K)$  los que presentan una conductividad muchísimo menor que la del aluminio (y que la de los metales en general), por lo que su aislamiento térmico es muy superior.

### **Inercia**

Todos los materiales tienen la capacidad de absorber parte de la energía que les incide, acumulándola en la agitación de sus moléculas, por ello a mayor cantidad de moléculas (densidad del material), mayor posibilidad tiene este de acumular calor esto depende de la conductividad térmica de cada material, por esto el metal es idóneo para ser usado como elemento inercial.



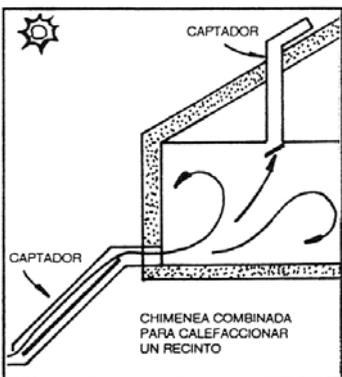
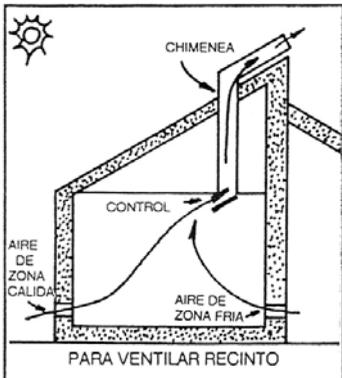
funcionamiento de una chimenea solar

### Aplicacio

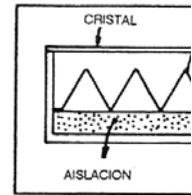
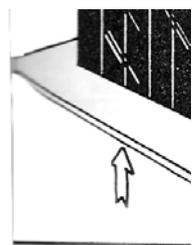
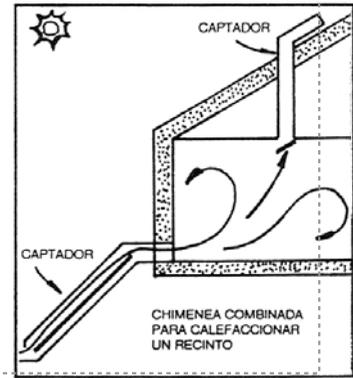
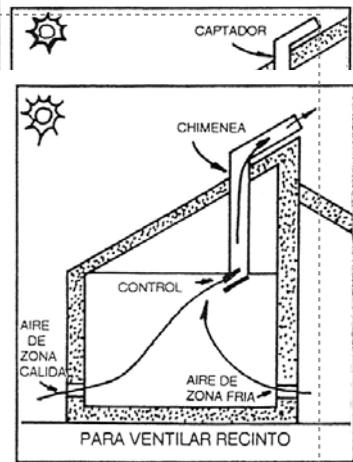
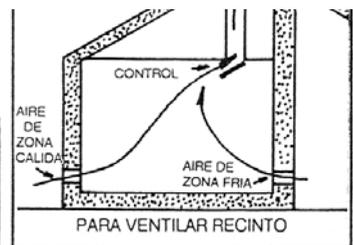
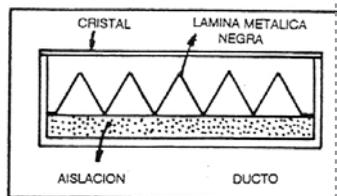
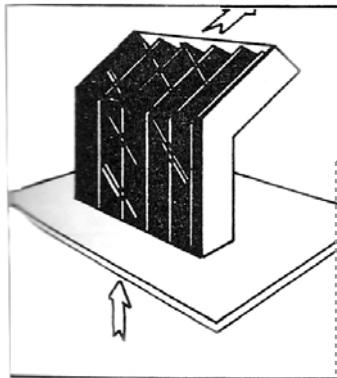
Apar dan su nomb existen otras climáticas, er aire para ver maquinas sol

### Chimeneas S

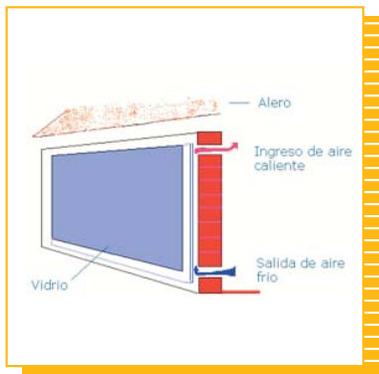
Son e aprovechar calentamiento aplicado tar general en es transmite su



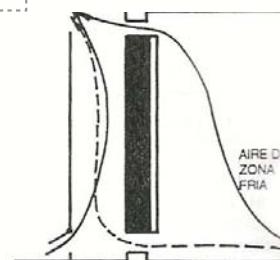
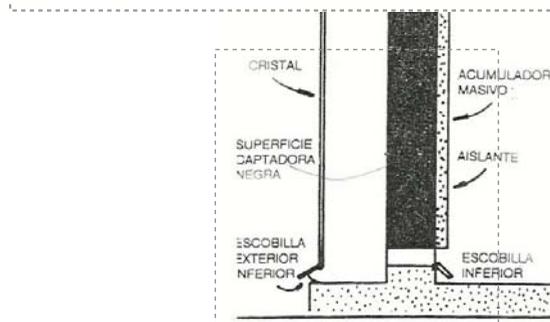
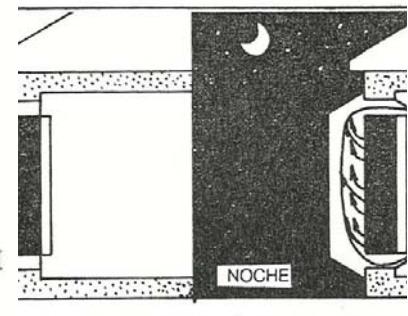
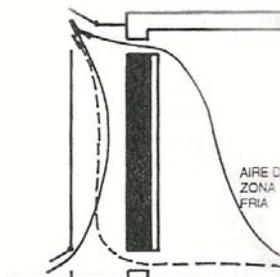
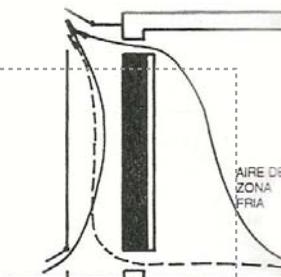
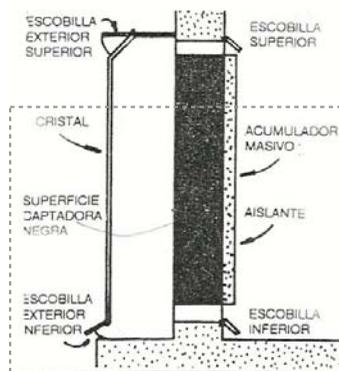
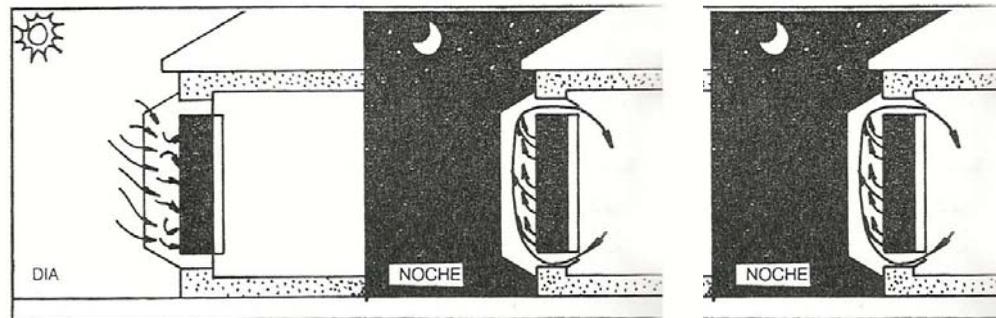
Sección



fuate: "Energía Solar para todos"



funcionamiento del muro rombe



fuelle: "Energía Solar para todos"

## Insolación Terrestre

Cuadro que muestra la radiación solar diaria promedio por regiones Chile, la que será necesaria considerar para saber cual es la cantidad de energía solar disponible en el lugar donde estará situado el aparato en relación a la que necesitamos para luego hacer los cálculos pertinentes. (Ver anexo cálculos).

Unidades Kcal.      1 kcal = 1000 calorías = 1.16 watt / hora

La insolación se mide en: kcal /mt / día, es decir energía que incide por metro cuadrado cada unidad de tiempo.  
1 kcal/ mt / día = 0,0011627 Kw /hora

En la tabla de la derecha se muestran las Kilocalorías por metro cuadrado promedio en períodos mensuales por región.

Región	Radiación Solar (Kcal/(m <sup>2</sup> /día))
I	4.554
II	4.828
III	4.346
IV	4.258
V	3.520
VI	3.676
VII	3.672
VIII	3.475
IX	3.076
X	2.626
XI	2.603
XII	2.107
RM	3.570

fuelle: CNE



## Ventanas

Una ventana es un vano o hueco que se abre en un muro cuya finalidad es proporcionar luz y ventilación a la estancia correspondiente.

### Ventanas y Componentes de Madera

En términos genéricos la ventana es un conjunto formado por el marco, bastidores, acristalado y herrajería.

Los componentes de ventanas son piezas de madera que han sido elaboradas y dimensionadas, con el fin de ser utilizadas en la fabricación de bastidores y sus marcos.

En Chile, los distintos componentes reciben las siguientes denominaciones.

Los componentes del bastidor son:

- Cabezal (pieza horizontal superior)
- Peinazo (pieza horizontal inferior)
- Larguero (piezas verticales laterales)
- Pallillaje (piezas interiores que subdividen el bastidor)

Los componentes del marco son:

- Cabezal (pieza superior)
- Peana (pieza inferior)
- Largueros (piezas laterales).

### Especificaciones técnicas

En Chile, las maderas empleadas en la fabricación de ventanas han ido variando desde maderas importadas hasta especies nativas como el lingue, y posteriormente raulí. Hoy también se utilizan maderas de lenga, coigüe y alerce.

Sin embargo, la disminución de la disponibilidad de maderas nativas ha elevado el costo de las ventanas, lo que ha obligado a buscar maderas sustitutas.



Lingue

Lenga

Raulí



Coigüe

Alerce

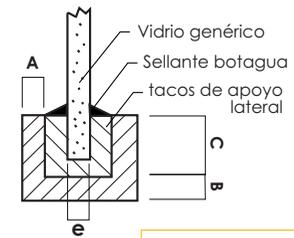
**Normas**

Las normas chilenas, que regulan la fabricación de ventanas contemplan una disposición específica sobre ventanas de madera.

Esta es la norma NCh 355 Of 57, que establece los requisitos que deben cumplir estas ventanas. También, existen otras normas de carácter general para las ventanas de todo tipo de material, incluida la madera. Estas normas son: NCh 446 Of 77 sobre terminología y clasificación, NCh 447 Of 67 sobre unificación de dimensiones y su modulación, NCh 8889 E Of 71 de resistencia mecánica, NCh 890 E Of 71 de resistencia al viento y NCh 891 E Of 71 y NCh 892 E Of 71 de estanqueidad al agua y al aire, respectivamente.

**NCh 447 Of 67 modulación (milímetros)**

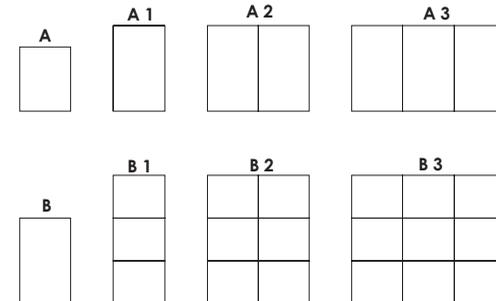
	510	760	1010	1260	1510	1760	2010	2260
510								
760								
1010								
1260								
1510								
1760								
2010								
2260								



Fijación Vidrio

VIDRIO MONOLÍTICO			
e mm	A mm	B mm	C mm
6	3	6	10
8	5	8	11
10	5	8	11
12	5	10	11
15	6	10	12

**Tipos de Ventanas de Madera NCh 355**





ventana practicable lateralmente

ventana abatible



ventana Basculante

ventana oscilobatiente

## Ventanas de PVC

Hace poco tiempo han entrado al mercado nacional las ventanas en perfiles de PVC, desarrolladas en Europa Y EE.UU, ampliamente difundidas por sus muchas propiedades de aillación térmica y acústica como de ahorro energético.

COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN TÉRMICA		
Espesor de la cámara de aire	En posición vertical (1)	En posición Horizontal (2)
<b>8</b>	<b>3.4</b>	<b>3.6</b>
<b>10</b>	<b>3.2</b>	<b>3.5</b>
<b>12</b>	<b>3.1</b>	<b>3.4</b>

(1) Inclinado entre 60° y 90° en relación a la horizontal. (2) Inclinado entre 0° y 60° en relación a la horizontal. (fuente: Viterma)

INDICE DE DEBILITAMIENTO ACUSTICO		
Espesor de Cristales mm	Cámara de Aire mm	Valor en dB(A)
<b>4+4</b>	<b>6</b>	<b>28</b>
<b>4+4</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
<b>6+4</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
<b>5+5</b>	<b>6</b>	<b>29</b>
<b>6+6</b>	<b>6</b>	<b>30</b>
<b>8+6</b>	<b>12</b>	<b>32</b>

(fuente: Viterma)



perfiles en marco y bastidor

## Conclusiones

### A modo de conclusión.

Se ha abordado el tema de la energía solar principalmente por que tenemos conciencia de que existe una crisis energética Mundial que también afecta a nuestro país.

También creemos fuertemente en la necesidad de difusión de estos conocimientos, hacia otras disciplinas tecnológicas como lo es el diseño industrial.

### Problemas

Una de las falencias que se ha encontrado durante la investigación y el proyecto es que no existen programas o planes de gobierno que sean concretos, respecto de la energía solar térmica, ya que todos los esfuerzos están dirigidos hacia la electrificación rural mediante los sistemas fotovoltaicos.

### D.I y Energía Solar

Es necesario mencionar que ya que el Diseño Industrial es una disciplina que forma parte de los agentes tecnológicos del medio nacional, es necesario acercar a los diseñadores industriales al tema de la energía solar, para que así la información sea mirada desde otra perspectiva pudiendo más tarde derivar al desarrollo de nuevos aparatos solares con distintos fines, los que aporten al mejoramiento de la vida de las personas y su entorno.

### Conclusiones Capítulo I

#### a) Ventilación

La ventilación se producirá mediante el movimiento de la masa de aire por el efecto de la convección natural dentro del sistema (es decir sin ayuda de elementos mecánicos que ocupen algún tipo de energía, como la eléctrica), con el fin de:

- *Controlar la entrada de aire puro al recinto*, esto mediante la impulsión de aire hacia adentro del recinto, se pueden utilizar filtros que permitan purificar el aire q esta entrando.

#### b) Refrigeración

De modo secundario la ventilación puede usarse limitadamente para un control de la temperatura o de la humedad.

En verano por ejemplo se puede crear una *ventilación cruzada*, si se pretende mejorar la situación de los ocupantes del recinto habrá que jugar con el efecto refrescante de la velocidad del aire en contacto con la piel y de eliminar cargas calóricas de muros y techos, para esto basta con crear una corriente desde el lugar más fresco (abriendo las ventanas o alguna puerta) y extraer por el opuesto que sería el lugar soleado.

Entonces en este proyecto, el disminuir la temperatura u enfriar , será una consecuencia de la extracción del aire por la parte superior (aire a mayor temperatura), más la succión del aire desde la parte más fresca del recinto , por efecto de las diferencias de presión , todo mediante la convección de la masa de aire dentro del sistema.

#### c) Extracción

Este tratamiento va dirigido a la renovación del aire de la zona a ventilar, Con este sistema el espacio ventilado se encontrara en depresión.

La extracción del aire interior se producirá por el flujo de

aire que se desplazará a travez del sistema más el efecto venturi, al igual que eltiraje de una chimenea, todo producto de la convección por cambios de presión de la masa.

#### d) Impulsión

El sistema de impulsión es directamente opuesto al método de extracción.

El aire es impulsado dentro del lugar, cambiando la mezcla de la masa de aire interior y saturando su masa, el aire del interior se escapa a través de cualquier abertura disponible, con este sistema el recinto ventilado se encuentra a sobrepresión.

Para efectos del proyecto llamaremos ventilación al efecto de impulsión.

## Consideraciones y Sugerencias salidas de la IBM

Este apartado tiene como fin potenciar la información que se ha entregado en la etapa de antecedentes, aquí se encontrara parte de los conocimientos planteados en los antecedentes de la IBM, los que sirven de apoyo a este proyecto.

Existen variadas consideraciones que se deberán tomar en cuenta para el desarrollo de diseño del proyecto, dentro de estas están: La ubicación geográfica de los aparatos, el clima imperante en el lugar, el tipo de fenómenos de intercambio presentes en el sistema, los materiales, mantenimiento y cuidados, los cálculos para la inclinación con respecto al sol, etc.

El conjunto de todas estas consideraciones ayudará a dar forma un proyecto basado en el uso de la energía solar térmica, y dependiendo del manejo de estas será la ecuación o resultado de este proyecto, siempre dentro de los márgenes de la tecnología local y la complejidad coherente con la *tríada*:

**Hombre – Maquina - Entorno**

### • Disponibilidad de energía solar

Es necesario conocer la disponibilidad de energía solar en el lugar y el período de uso, posición del sol, intensidad de la radiación solar, humedad relativa del aire.

### • Movimiento de la masa de aire

Según el uso del aparato se definirá la forma en que el aire debe ser movido es decir: por extracción, por convección natural por cambios de T° en la masa, o por aparatos ajenos, ejemplo. Secador hibrido, con extractor eólico.

### • Uso de elementos acumuladores

Para calentadores de aire y agua , y dependiendo de la temperatura deseada y del tipo y duracion de la transmisión se deberá elegir el material con una inercia termica adecuada. por lo general se usan principalmente elementos metálicos.

### • Materiales

Es muy importante tener cuenta que la condición de estos aparatos es casi siempre funcionar a la intemperie por lo que los materiales y la ferretería usada en estos deben ser capaces según su ubicación geográfica, de soportar: las inclemencias del clima como temperaturas extremas, agua, granizo, vientos fuertes y sobretodo la radiación solar, los agentes biológicos, el ataque animal, etc.

Debe tenerse en cuenta también que existen muchos materiales nuevos que llegan al mercado y que pueden funcionar mucho mejor que los ya conocidos por nosotros, como ejemplo esta el *policarbonato* que puede llegar a reemplazar al vidrio por sus propiedades acordes con los requerimientos de uso solar.

### MADERAS

Estas se encuentran en abundancia en nuestro país, pueden constituir tanto el exterior como interior del aparato.

si se ponen en el interior, debe tenerse en cuenta que en la madera húmeda, la temperatura evaporara las partículas de agua contenida, las que pueden condensarse en la superficie interna del vidrio, esto restara radiación hacia dentro de la cámara.

También debe tenerse en cuenta que este tipo de aparatos se colocan a la intemperie por lo que la madera estará expuesta a diversos agentes dañinos tanto climáticos como biológicos, Ej. *Hongos, Termitas, hormigas etc.*

Es recomendable entonces usar maderas:

- secas y sin nudos, o de nudo firme.
- Impregnadas.
- Que resistan mecánica y estructuralmente las temperaturas extremas.
- Cubiertas y selladas con productos como lacas y barnices con protección U.V.

**VIDRIOS, ESPEJOS Y TRANSLUCIDOS:**

Los vidrios, cristales poliméricos o cerámicos y espejos que se utilicen deberán estar en lugares protegidos donde la acción de agentes externos tanto animales como biológicos, propios del lugar no los afecten, por ejemplo: se deben poner fuera de alcance de la caída de frutos que los puedan quebrar o ensuciar

- Se debe poner énfasis en la limpieza de estos elementos del aparato, ya que la suciedad superficial resta la entrada de los rayos solares.

**Vidrios**

Dependiendo del tipo de vidrio la luz incidente resta entre cinco y diez por ciento, en vidrios comunes 10%, factores como espesor y tratamiento del vidrio influyen en este sentido.

Es necesario recomendar que los vidrios que se ocupen en estos aparatos (dependiendo del tipo de uso y del aparato) a veces tienen que ser dobles y hasta triples, si es que la locación tiene viento o frío tal, que afecte al colector, perdiendo calor. En climas templados en cambio basta con un solo vidrio.

La distancia entre los vidrios o entre el vidrio y la placa colectoras esta condicionada por dos puntos.

1 – Estructuralmente una lámina de vidrio no es completamente rígida, ya que se comba hacia su centro, por lo que no conviene poner las laminas tan cerca una de otra, si se tocan se pierde aislación y el efecto invernadero no funciona bien.

2 – Para evitar la convección del aire contenido se recomienda no dejar mucho espacio entre vidrios.

Lo que se usa son separaciones entre 1 y 2 cm. Entre vidrios, para placas de 2 m<sup>2</sup> de superficie.

Para este proyecto al contrario de lo anterior deben considerarse separaciones mayores a 2 cm ya que la convección es primordial

para el funcionamiento del sistema.

En ventanería se utilizan los llamados "Termopaneles" que son paños vidrio doble en un bastidor generalmente de PVC, los que crean una cámara de aire hermética que proporciona excelentes resultados en aislación.

(Comparación entre coeficientes de transferencias de calor)

PRODUCTO	ESPESOR (mm)	K (Kcal/hC m2)
- Cristal Monolítico	6	4.9
- Termopanel	6 / 12 / 6	2.6

- Se debe recordar que cada vidrio corriente resta 10% de la radiación.
- Se debe tratar de tener la superficie del vidrio perpendicular a la llegada de los rayos solares para un óptimo funcionamiento.

Es importante mencionar que existen nuevos materiales que pueden reemplazar de mejor forma las funciones del vidrio, por ejemplo esta el *Polycarbonato*, material con una transparencia alrededor del 90% y un 60% más aislante que el vidrio común, además de gran versatilidad y maleabilidad, este viene en distintos formatos y espesores, La desventaja es que es algo más caro que el vidrio crudo o común y que genera estatica por lo que atrae el polvo.

**Espejos**

Lámina de vidrio, recubierta por la parte posterior de una capa metálica, la cual forma imagen de los objetos por la reflexión de los rayos luminosos.

La luz que llega al espejo no es la misma que este refleja, se reduce de 5 a 10% con el coeficiente de reflexión de los espejos comunes.

Se debe tener cuidado en mantener la película metálica en parte trasera del espejo seca, ya que se desprende con la humedad.

### **METALES.**

Los elementos metálicos en directo contacto con la humedad deberán ser cubiertos con pinturas anti-oxidantes o lacas selladoras, ser de acero inoxidable, o en estructuras mayores como colectores termos y estanques el usar el galvanizado, el cual es una buena alternativa, ya que es económico, resiste altas temperaturas, resiste el oxido y además en la mayoría de los lugares donde lo hacen, lo dan garantizado por varios años.

### **AISLANTES.**

Dentro de los aislantes plásticos tenemos PEBD y PEAD, Poliestireno de baja y alta densidad respectivamente, Policarbonato. Polietileno con protección U.V., gomas termoestables que soportan alta temperatura y radiación U.V. Papeles impregnados, etc. Lo que más se usa es el poliestireno de baja densidad o *plumavit* que es el más común y de bajo costo.

La lana mineral también se utiliza entre la superficie que se calienta y otros aislantes. (Se debe trabajar con guantes pues suele clavar).

### **PINTURAS.**

Color: principalmente se ocupa el color negro opaco para pintar las superficies acumuladoras, generando así cuerpos negros que atraen y absorben la radiación electromagnética.

También se ocupan los colores claros que reflejen los rayos hacia la superficie que se quiere calentar, es importante mencionar que estos colores claros deben ser usados con moderación y con los fines ya descritos, el abuso de estos colores en zonas del aparato donde no es necesario, muchas veces puede afectar el confort visual ya que las superficies reflejan la luz solar hacia los ojos.

Tipos: pintura epóxica de alta temperatura, para el sellado de colectores, pinturas al agua no fungicidas en el interior de hornos y cocinas, anti-óxido sobre partes metálicas, pinturas de alta temperatura, por ejemplo el negro opaco en formato spray, Etc.

### **SELLANTES.**

Los elementos más usado para el sellado en ventanería de PVC son, perfiles de goma o neopreno, además de una gran variedad de siliconas, una buena alternativa de sello final es la silicona estructural o polisulfuro.

## Requerimientos

### REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

- Usar solo vanos que sean asoleados.
- Transformar la radiación solar en calor y contenerlo mediante un elemento inercial.
- Lograr el traspaso del calor acumulado hacia la masa de aire inserta en el sistema.
- Controlar la entrada y salida de aire hacia dentro y fuera del sistema en 2 niveles de altura para aprovechar los gradientes de temperatura y diferencia de presión del recinto.
- Soportar los agentes climáticos.
- Protección ante agentes animales.
- Permitir la limpieza, sobretodo de las partes translucidas.
- Contar con la seguridad necesaria en caso de incendios y de robo.

### REQUERIMIENTOS FORMALES

- Desde el interior el sistema se debe relacionar como un elemento de control de temperatura.
- El sistema debe percibirse como un elemento que forma parte de la ventana.
- Poseer un lenguaje de manipulación simple.
- Los controles deben tener un lenguaje tal que el usuario se relacione con ellos y el sistema.

- Simplicidad en la forma, acercarla a la neutralidad para adecuarse a los distintos recintos.

### REQUERIMIENTOS SIMBOLICOS

- Desde el interior el sistema se debe relacionar como un elemento de control de temperatura.
- El sistema debe ser percibido como equipamiento del recinto.
- El sistema debe percibirse como un elemento que puede modificar su accionar mediante el control del usuario.
- Desde el exterior el sistema debe percibirse como un aparato que trabaja con energía solar.

## Consideraciones

### • Consideraciones de Materialidad

Los materiales elegidos para la fabricación del SCS son claramente los que tienen menores coeficientes de conductividad térmica, lo que los hace idóneos para cumplir con los requerimientos de aislación, eliminando los puentes térmicos presentes en ventanería metálica.

Dentro de estos materiales tenemos al PVC y la madera con un coeficiente (U) = (0,13W/mK) y de (U) = (0,15/mK) respectivamente.

Tanto en las normativas internacionales (ISO 10077) como en las nacionales (NCh853.of91), el PVC queda clasificado como el material más aislante.

Las ventanas son uno de los elementos por los cuales hay una mayor pérdida de calor, entre un 30% y 50%. En cambio en ventanas con perfiles de PVC y con Termopaneles (doble cristal), la pérdida de calor es inferior en un 64% al de una ventana con idénticas dimensiones, fabricadas con perfiles de otros materiales.

La madera aparte de su baja conductividad fue seleccionada por que esta relacionada con la tierra, lo natural, etc. Además de su abundancia en nuestro país y su relación con la ventanería y fácil dimensionamiento, también por las posibilidades de buenos acabados.

Los materiales seleccionados para el sistema son los siguientes:

MADERA – PVC – VIDRIO CRUDO e 5mm – e 4mm – VISAGRAS, PERNOS, TORNILLOS ZINCADOS – POLIESTIRENO DE BAJA DENSIDAD - ESPUMA ELASTOMERICA (barrera de vapor)

### • Consideraciones de Fabricación

#### Procesos piezas estándar

- DIMENSIONAMIENTO
- CORTE
- MECANIZADO
- SELLADO

#### Procesos piezas a medida

- CORTE
- MECANIZADO

### • Consideraciones de Usuario

Para definir el usuario se tiene que tener en cuenta que a mayor número de personas posean el sistema mayor será el beneficio al medio ambiente por concepto de ahorro de energía. El perfil del usuario se divide en dos clases:

- 1- Usuarios que vean en el producto un sistema de ahorro económico.
- 2- Usuarios que vean en el sistema un elemento de aporte al medio ambiente.

### • Consideraciones de Uso

Para definir las operaciones es necesario mencionar que se puso énfasis en la simplicidad de los controles, esto para que haya un entendimiento cabal de que el accionar sobre ellos tendrá una reacción en específico que influirá en el ambiente del recinto.

### • Consideraciones Antropométricas

Para la determinación de ciertas dimensiones del sistema tales como ancho de las ventilas, altura de los comandos, etc. se tomaron en cuenta la estatura promedio, y las dimensiones funcionales del brazo, para usuarios en silla de ruedas existe la posibilidad de acercar los comandos variando su altura.

### • Consideraciones Culturales

Si bien el entendimiento y adopción masiva de aparatos que usen energías no convencionales implica un cambio cultural en la conciencia energética de las personas, (lo que no es algo fácil), mediante una aplicación concreta representada por el SCS se esta colaborando con la difusión de esta tecnología local sustentable.

Es por esto que este sistema se ha enfocado en un uso simplificado sin necesidad de entender la complejidad del funcionamiento interno del aparato por el usuario.

De esta manera es posible acercar a la mayoría a este tipo de tecnología que se encuentra relegada a los techos de viviendas bioclimáticas a comunidades ecológicas a lugares donde no ha llegado la energía eléctrica, a un grupo reducido de consultores

### •Consideraciones de Costos.

Su costo inicial se puede amortizar con el ahorro de energía, y mejoras en el confort y salud obtenidos a cambio.

Se ha considerado una prolongada vida útil más de 10 años consecuente con la vida útil de las ventanas comunes.

Los costos totales del sistema dependerán de la medida del vano, ya que a mayor es la medida de este, mayor es el area de los paños de vidrio y por lo tanto mayor es el costo.

## Situación Climática del Lugar

- Santiago (RM)
- Latitud **33°30' S**
- H (horizontal) **3,86**  
kWh/m<sup>2</sup>d)
- H (inclinación = latitud) **3,67**  
(kWh/m<sup>2</sup>d)
- Promedio anual de radiación solar **(3,67kWh/m<sup>2</sup>d)**
- ANGULO SOLAR
  - Solsticio de invierno: **33°**
  - Solsticio de verano: **80°**
- TEMPERATURA PROMEDIO
  - Invierno: **9°C**
  - Verano: **22°C**
- HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO:
  - Invierno: **52 %**
  - Verano: **79 %**
- VIENTOS PREDOMINANTES:
  - Invierno: **S**                      Velocidad promedio: **2 m/s**
  - Verano: **SW**                      Velocidad promedio: **15 km/hr o 4,1 m/s**
- HORAS SOLARES
  - Invierno: **SALIDA 7:00 AM / PUESTA 17:00 PM - 10 hrs**
  - Verano: **SALIDA 5:00 AM / PUESTA 19:00 PM - 13 hrs**

### • OSCILACIÓN DIARIA

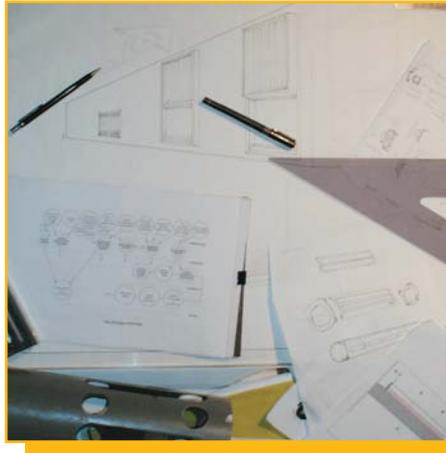
- Invierno: **17,0 ° C**
- Verano: **11,3 ° Cz**

Santiago posee un clima mediterráneo. Las estaciones están bien definidas.

El Verano, entre Diciembre y Febrero, es seco y cálido con temperaturas que pueden sobrepasar los 30°C, con las noches más frescas.

En invierno la temperatura es baja 9 °C promedio, ocasionalmente disminuye rodeando los 0° C en las noches

De esto se concluye que las temperaturas en invierno y verano estan alejadas del confort térmico, con lo que se confirma la justificación del proyecto en este sentido.



## Diseño

### Conceptualización

#### Palabras Clave para la Conceptualización

- Climatizador
- Sistema
- Adaptabilidad
- Aislante
- Válvula
- Ventana

#### Climatizador

Ya que realiza las tareas de ventilar, calefaccionar, y extraer aire, aportando al control de la temperatura y por ende al clima interior del recinto.

#### Sistema

Un sistema con diversas partes especializadas puesto que realiza variados efectos de control de temperatura, y control de la luz natural y de aislación acústica y térmica.

#### Adaptabilidad

Puesto que los recintos se diferencian unos de otros, y las ventanas también es que el sistema deberá permitir abarcar un mayor ancho de vano de ventana, por lo que sus partes deberán poder adecuarse a distintos escenarios tanto de vano como de altura de antepecho. Además de poder variar la configuración de sus partes.

#### Aislante

Se relaciona al concepto de aislación Térmica en el sentido de reducir los traspasos de temperatura entre el recinto y el exterior. Además de aislar el recinto de los ruidos molestos, por lo que la aislación acústica también es un factor importante dentro del sistema.

#### Válvula

La mecánica para lograr los diversos efectos de control de temperatura se logra mediante la combinación de las acciones de entrada y salida de aire que pasa por el sistema.

Se puede considerar que el efecto cortina para regular la entrada de luz natural también es un trabajo propio de una válvula, en este caso una válvula de control de luz.

#### Ventana

Término que viene del ventus (viento).

Una ventana es un vano o hueco que se abre en un muro cuya finalidad es proporcionar luz y ventilación a la estancia correspondiente.

...Frontera entre el interior y el exterior....

### Diferencias entre el SCS01 y el muro trombe

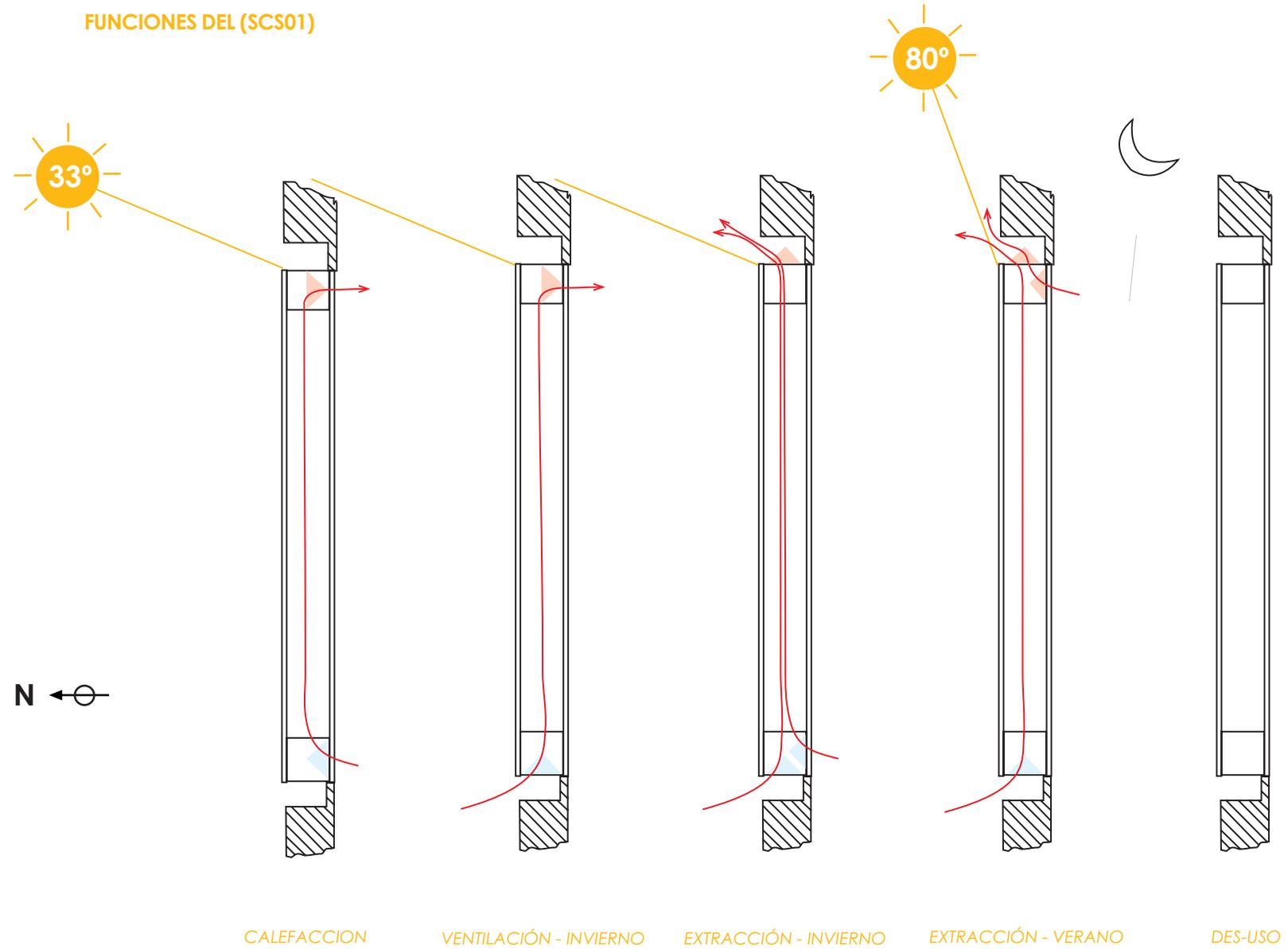
El SCS01, ocupará los principios básicos de los muros Trombe y las chimeneas solares, los que cumplen con lo planteado en los objetivos sin embargo se diferencia de estos por:

- Su menor escala dimensional, ya que se pretende instalar en la abertura (vano) de la ventana, los Muros Trombe por su parte ocupan áreas de muro mucho más amplias.
- Los muros Trombe por lo general son pasivos y no tienen elementos mecánicos más complejos como por ejemplo el sistema para operar las ventilas, por este motivo no ha tenido difusión, ya que de operarse en forma manual necesitaría muchas operaciones lo que lo complejiza.
- El muro Trombe aporta temperatura a la pared transformándola en un acumulador que irradia temperatura hacia el recinto por la noche, el SCS01 actúa durante el día, directamente con la masa de aire que pasa por él.

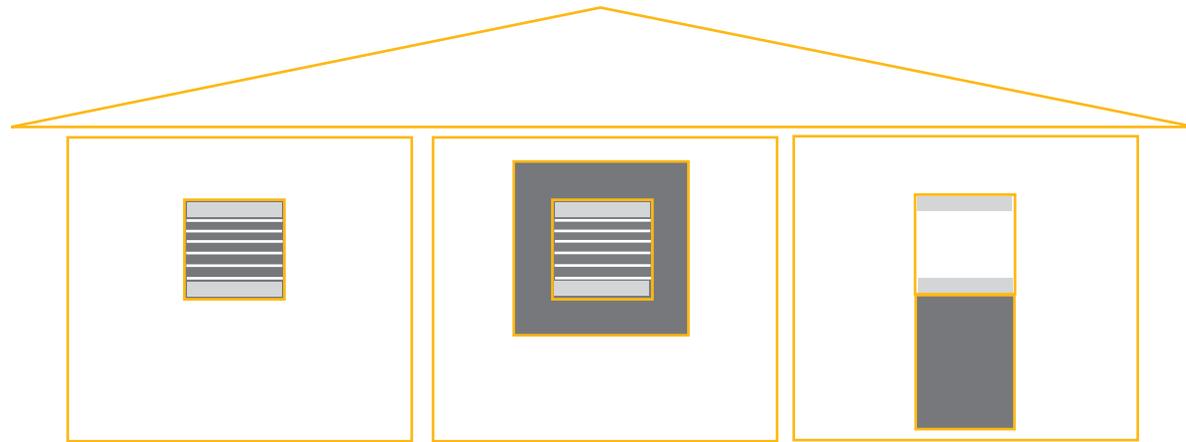
### Funciones del (SCS01)

- Calefacción en invierno. (recirculación de aire interior)
- Ventilación forzada en invierno. (inyección de aire entibiado por el sistema)
- Extracción de aire en invierno. (extracción desde la ventila inferior mediante efecto de vacío y venturi)
- Ventilación en verano. (ventilación cruzada).
- Extracción de aire en verano. (extracción desde la ventila superior mediante efecto de vacío y venturi)
- Reducir el impacto del ruido exterior.
- Reducir la perdidas de T° a través del acristalamiento y del marco.

FUNCIONES DEL (SCS01)

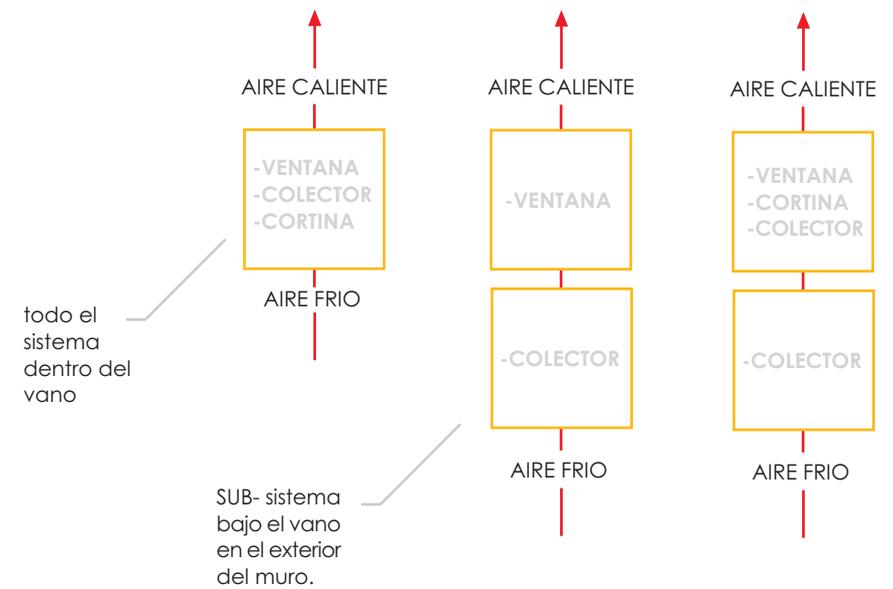
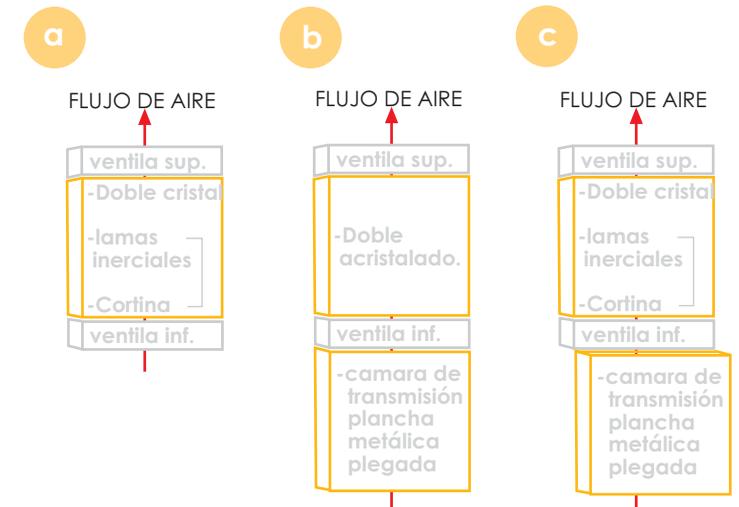


### VARIANTES DE COLECTOR



 ELEMENTO INERCIAL  
 VENTILAS O VALVULAS

### VARIANTES CONFIGURACION SUBSISTEMAS



### Configuración del Sistema

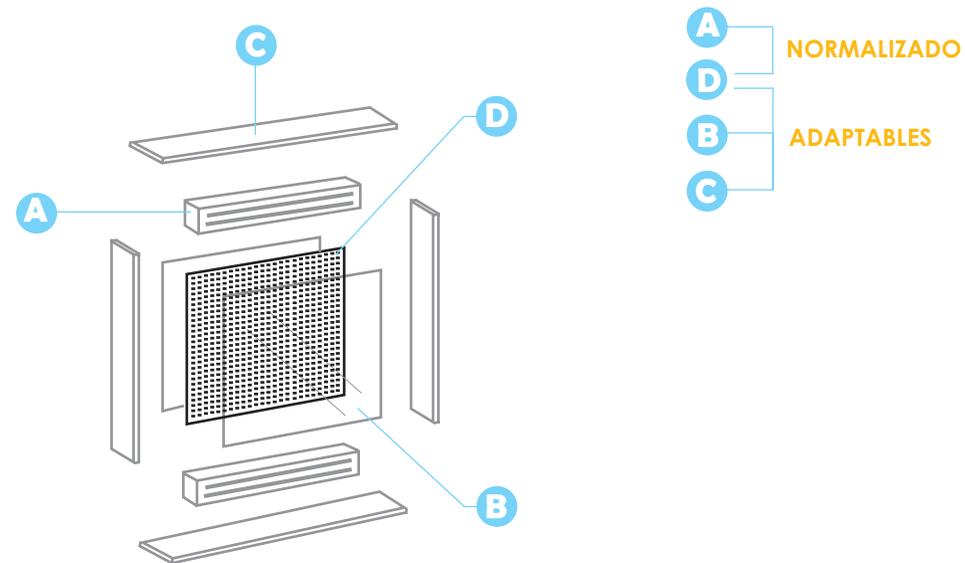
El sistema deberá adaptarse a cada recinto y cada vano en el que se va a colocar.

Como cada recinto y cada vano tiene sus propias características y no es igual a otro, algunos de los elementos principales del sistema deberán ser normalizados para su fabricación en serie.

Otros serán construidos a la medida del lugar en que se pondrá, dejando la posibilidad a distintas proporciones en su construcción.

Para esto se decidió dejar la posibilidad de modular los aireadores o ventilas para poder extenderlos dependiendo del ancho del vano.

De lo anterior tenemos que: como ejemplo en la variante **(a)**.



### Factor estético

El factor estético depende del recinto, como estos son variados se tendrá que poner énfasis en una estética lo más neutra posible.

Al ser un sistema de climatización se puede acercar al lenguaje que ocupan los sistemas de climatización actuales (calefacción - refrigeración -AC, etc.)

Ya que la ventana forma parte del entorno arquitectónico, el sistema al conformar una ventana deberá ser acorde al entorno formal.

## Genesis Formal

En un principio se pensó que el sistema se pudiera adaptar a distintos elementos del recinto como, puertas, tragaluces, y ventanas pero se decidió acotar este proyecto a esta última lo que no deja de lado de que con algunas modificaciones se pueda adaptar a los otros elementos del recinto que fueron nombrados anteriormente.

El proceso de diseño comprendió varias formas que fueron evolucionando hasta llegar a la que dará paso al prototipo, se tiene que acotar que el tipo de ventana a la cual se adaptarán las formas es la de ancho de vano **X** y altura **Y**, y de altura de antepecho **Z**, además de acristalamiento fijo sin apertura de hojas.

La disposición del sistema responde a la forma en que se desplaza el flujo, la cual es en sentido vertical, por lo que todas las partes estarán en función de esa verticalidad.

(Ver imagen)

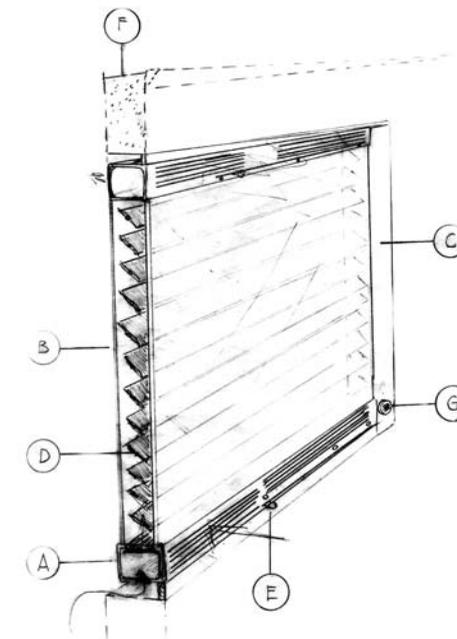
Las partes esenciales para que el sistema funcione están distribuidas en el siguiente esquema. (Ver imagen)

## Propuesta 1

La primera forma considera al sistema inserto completamente dentro del vano de la ventana, consta de:

- Dos Ventiladores rectangulares **(A)**, uno superior y otro inferior.
- Dos paños de vidrio **(B)**
- Un bastidor que contiene todas las partes además hace de unión con el vano **(C)**.
- Una cortina interna de lamas metálicas verticales o estilo Veneciana, la que también cumple la función de elemento inercial **(D)**.
- **(E)** Palanca de ventila, **(F)** muro, **(G)** control cortina.

Se conforma una cámara de aire donde se realizará el intercambio de calor desde las lamas hacia la masa interior.



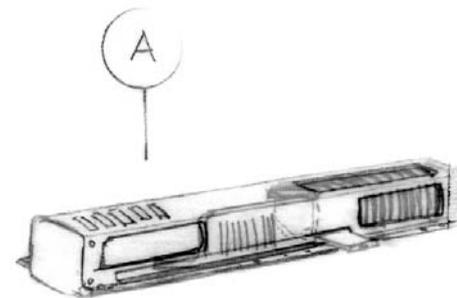


modelado propuesta 1



Las ventilas superior e inferior son independientes una de otra y se operan por separado y en forma horizontal, en su interior cuentan con un perfil perforado el cual al ser desplazado por el usuario, permite cerrar y abrir el paso de aire al sistema.

(Ver imagen)



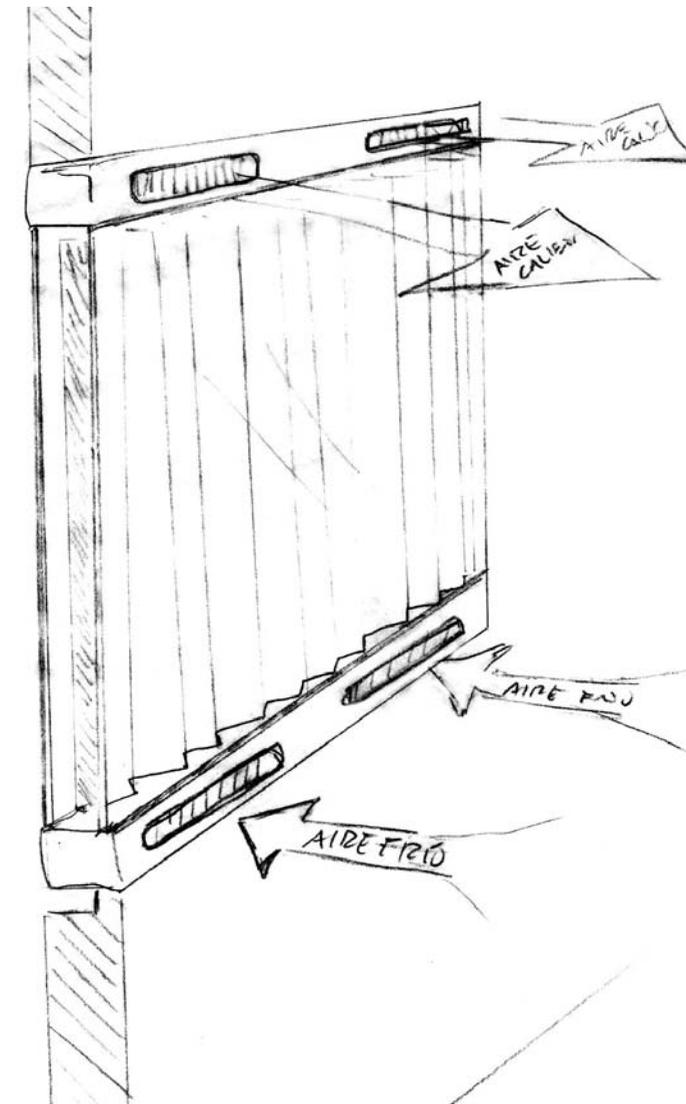
Comentarios de la propuesta 1:

La forma de las ventilas limita la creación de los distintos efectos, ya que el flujo debe ser laminar y abarcar el ancho de la ventila.

Esta propuesta une todas las partes dentro del vano, sin embargo como los únicos elementos absorbedores son las lamas existe un problema, la superficie de absorción de las lamas varía al igual que el calor que ellas acumulan, dependiendo del ángulo en que estén con respecto a los rayos solares, esto disminuye considerablemente la superficie de captación de calor, y también el control lumínico al operar las cortinas en invierno y verano.

Para entender esto más claramente ponemos un ejemplo:

En invierno se necesita mayor absorción de calor para aportar calor al recinto, en este caso las lamas deben estar perpendiculares a los rayos solares para tener su mayor área de captación desplegada, esto sin embargo resta casi toda la luz natural hacia dentro del recinto.

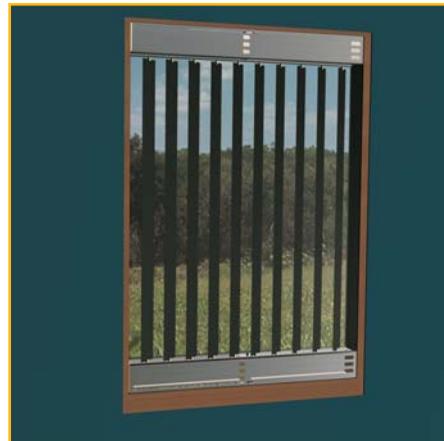




*modelado propuesta 1*



*modelado propuesta 1*





modelado propuesta 2



Perilla

### Propuesta 2

El elemento absorbedor se dispone bajo la ventila inferior y al exterior del muro.

- Se elimina la cortina interior de lamas metálicas.
- El bastidor se sitúa fuera del vano rodeando todo el sistema.
- se decide que la forma de las ventilas sea cilíndrica y que el movimiento de abrir y cerrar las válvulas sea rotatorio, esto para que la abertura de los aireadores se disponga a todo el ancho de la ventila, con el fin de lograr un flujo laminar parejo.

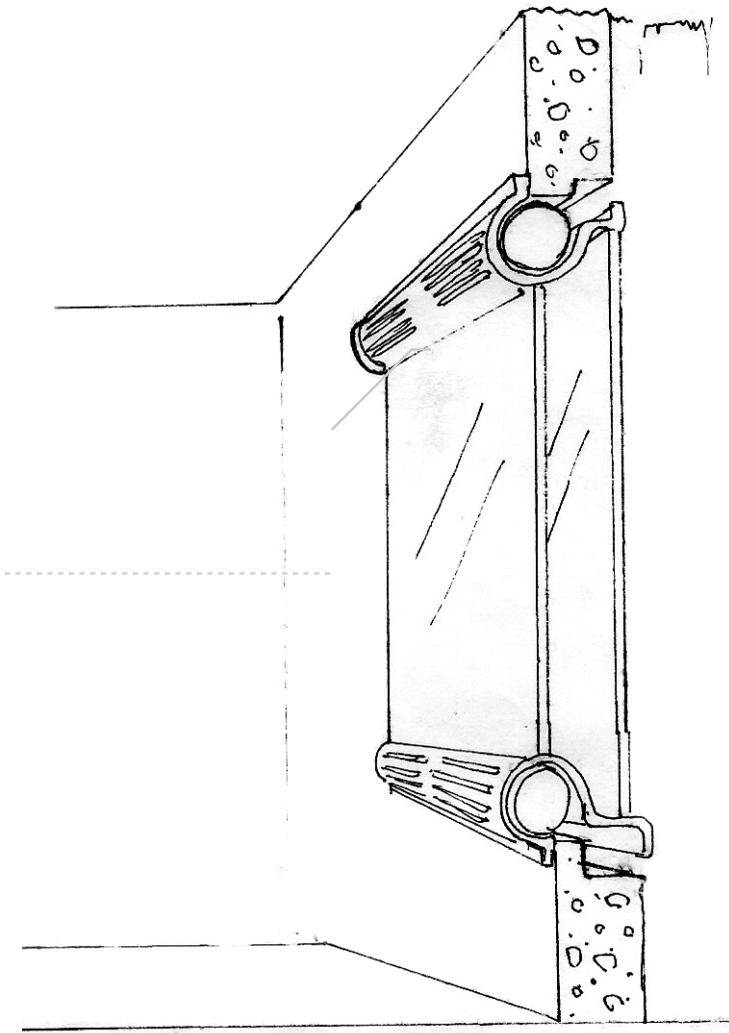
Para esto se dispone de un tubo exterior fijo y otro interior móvil el cual rota en su eje horizontal.

- Para mover las ventilas interiores se dispone de una perilla en cada una.

#### Comentarios de la propuesta 2:

Un problema es que el marco de la ventana adquiere mayor profundidad restando amplitud visual del exterior.

Desde el interior las ventilas quedan insertas en el vano,







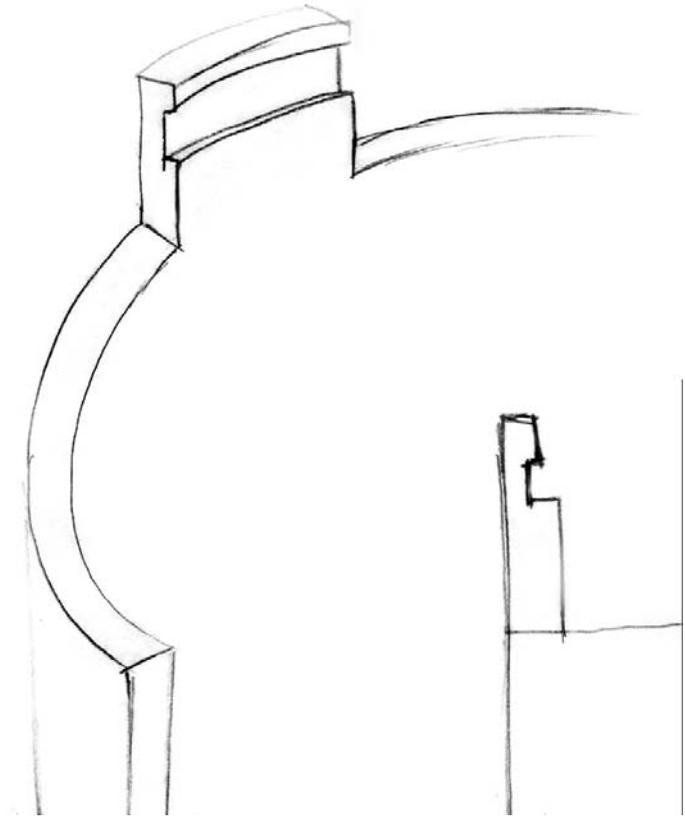
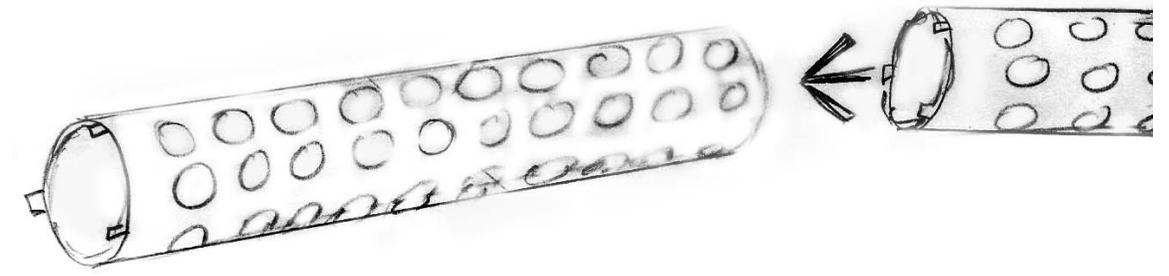
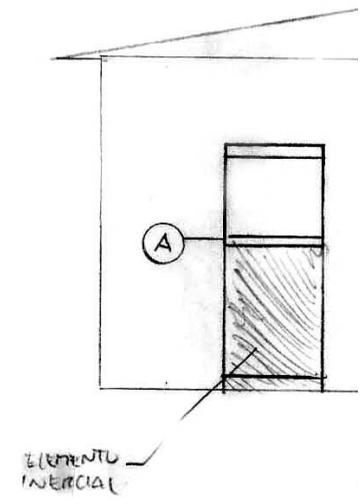
*Detalle interior ventila*

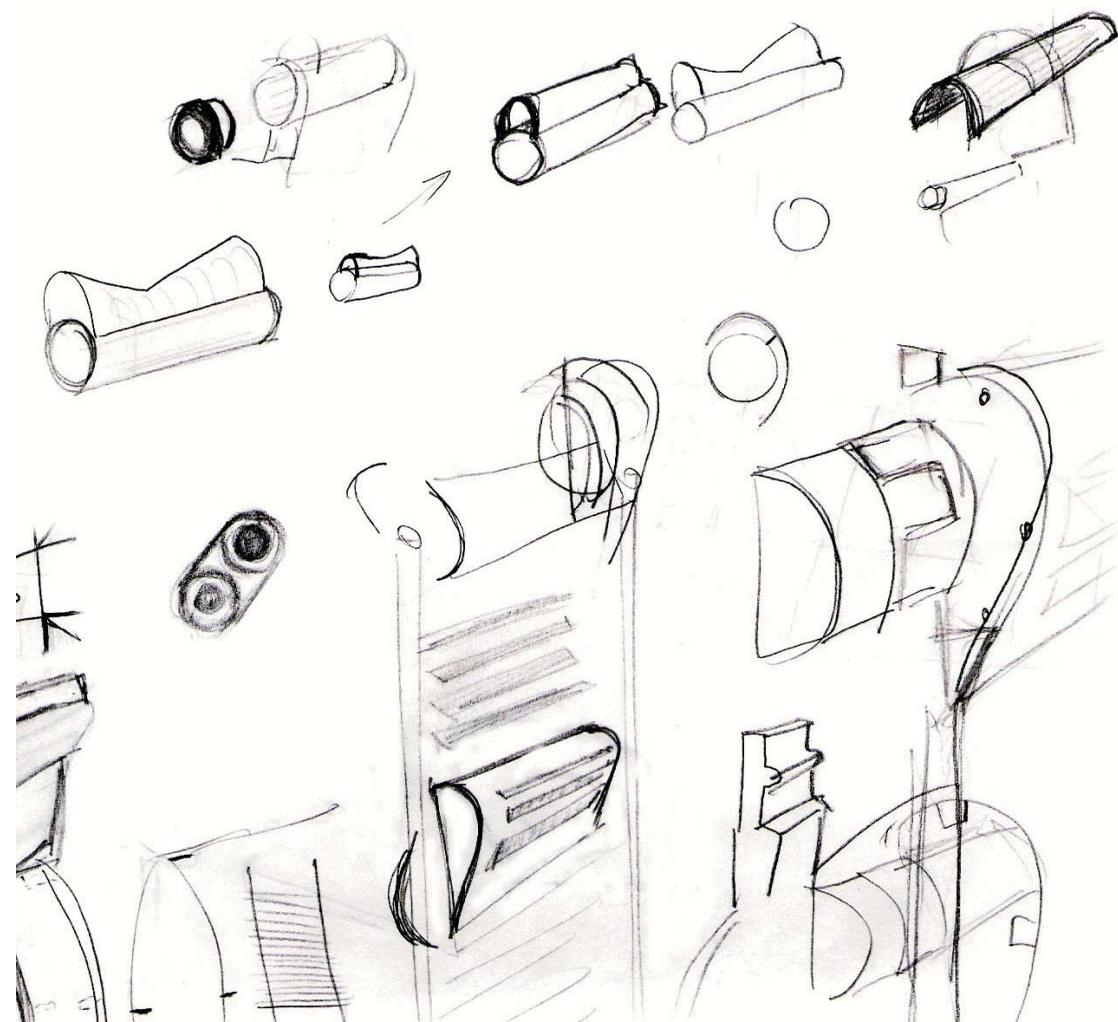


*Detalle interior ventila*



*Detalle interior ventila*







modelado propuesta 2



**Propuesta 3:**

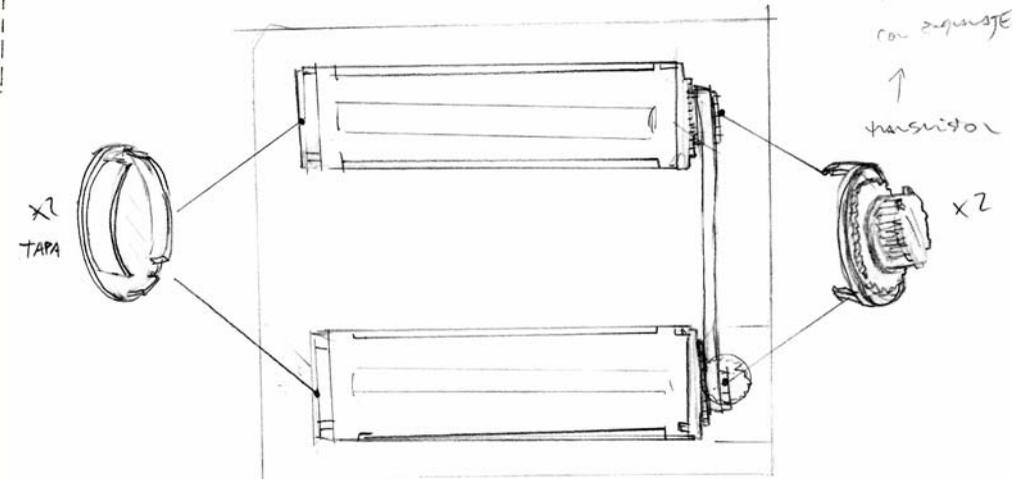
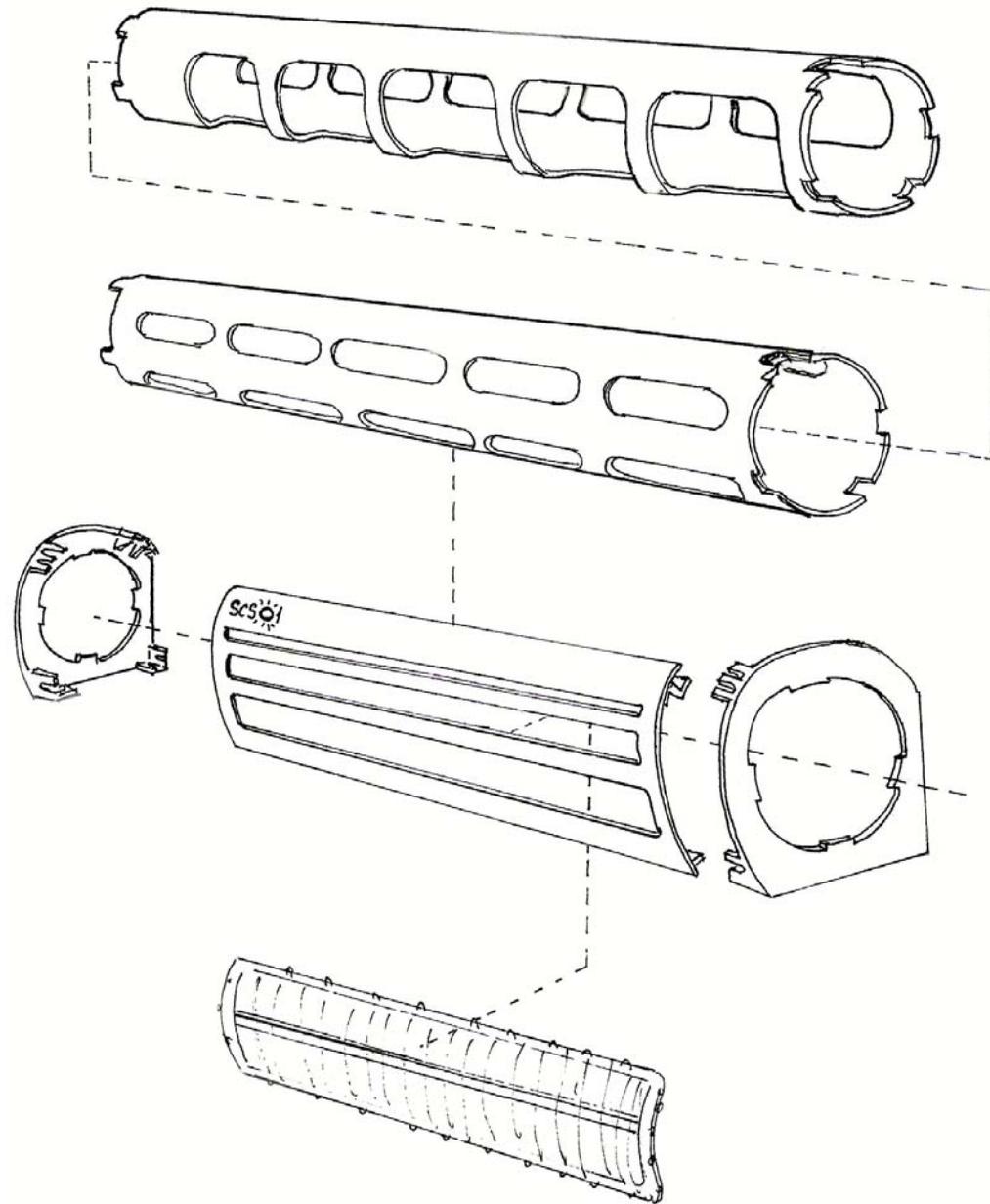
El sistema se divide en dos partes, la cámara acumuladora de calor ahora bajo el vano y en un bastidor distinto del de la ventana, y la cámara de la ventana.

- Se decide abatir un poco el elemento absorbedor para ganar superficie de absorción.
- Se cambia el sentido de el pliegue de el elemento inercial haciéndolo horizontal, también con el fin de ampliar la superficie.
- Se reincorpora la cortina interior de lamas metálicas poniéndolas en sentido horizontal para ampliar la superficie de absorción y para que visualmente haya continuidad entre esta y la cámara acumuladora.
- Hay una decisión importante con respecto a las ventilas, y es que se deben operar simultaneamente para reducir las operaciones al minimo.

Para lograr lo anterior existe una tarea algo compleja, el que con un solo movimiento del control (perilla), se logre un efecto en específico vinculando las dos ventilas, esto multiplicado por 5, ya q son 5 los efectos buscados.

Para esto se hizo un estudio de las posibles combinatorias que se ajustaran a los 5 efectos.



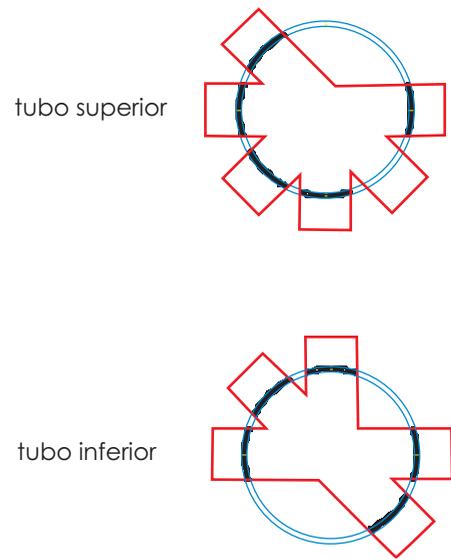


- + POLEA AJUSTABLE 
  - + VENTILAS INTERNAS SUPERIOR 
  - + VENTILAS INTERNAS INFERIOR 
  - + VINCULO BASTIDOR  $\times 4$  
  - + CUBIERTA  $\times 2$  
  - + PERILLA - PIÑÓN TRANSMISIÓN - engrasado 
- 14 UNIDADES  
9 PIEZAS

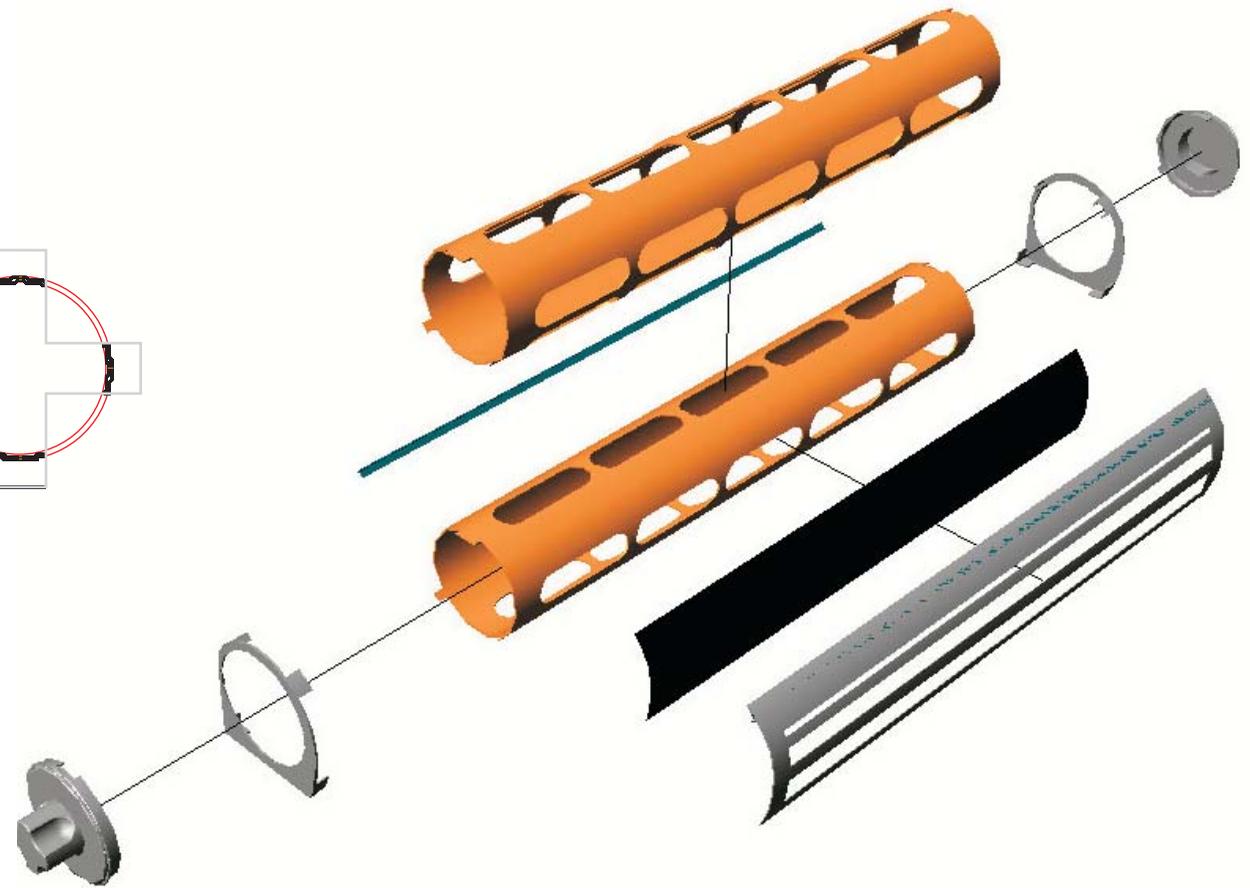
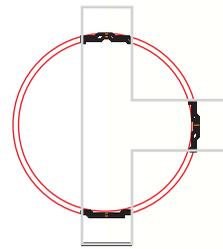
**ABERTURAS DE LOS TUBOS**

El resultado del el estudio de combinaciones de aberturas, que se ajusta a todos los efectos presentes en el sistema es el siguiente:

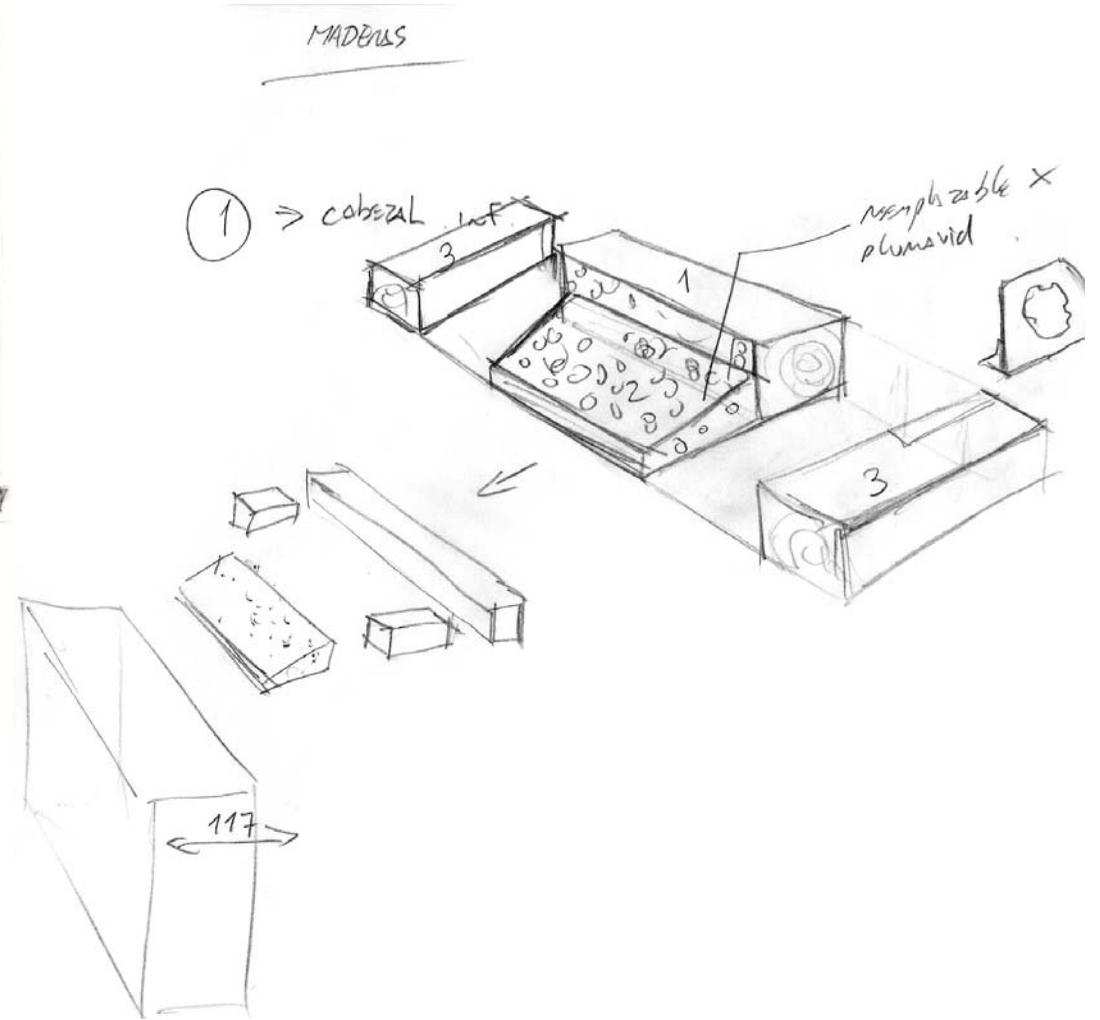
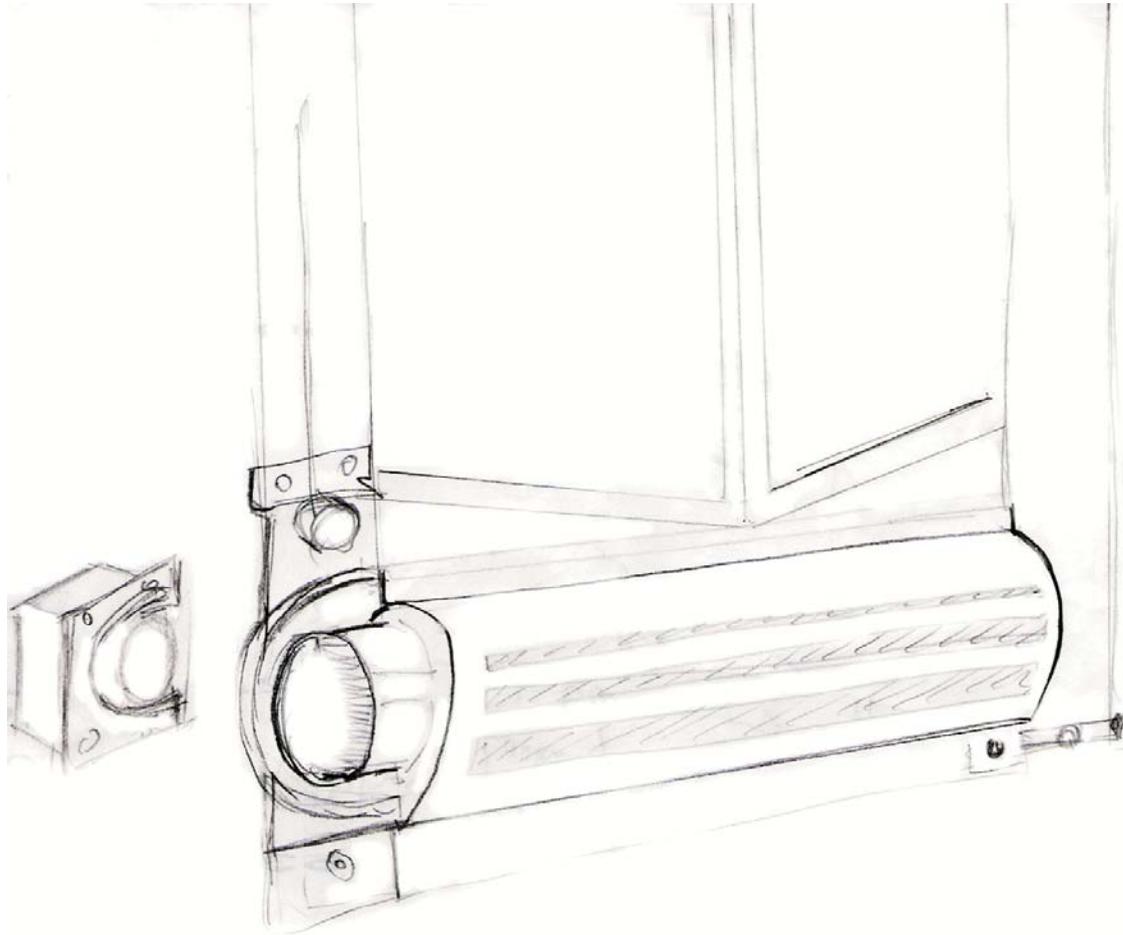
corte de los  
tubos de  
ventilas.  
perfil izquierdo

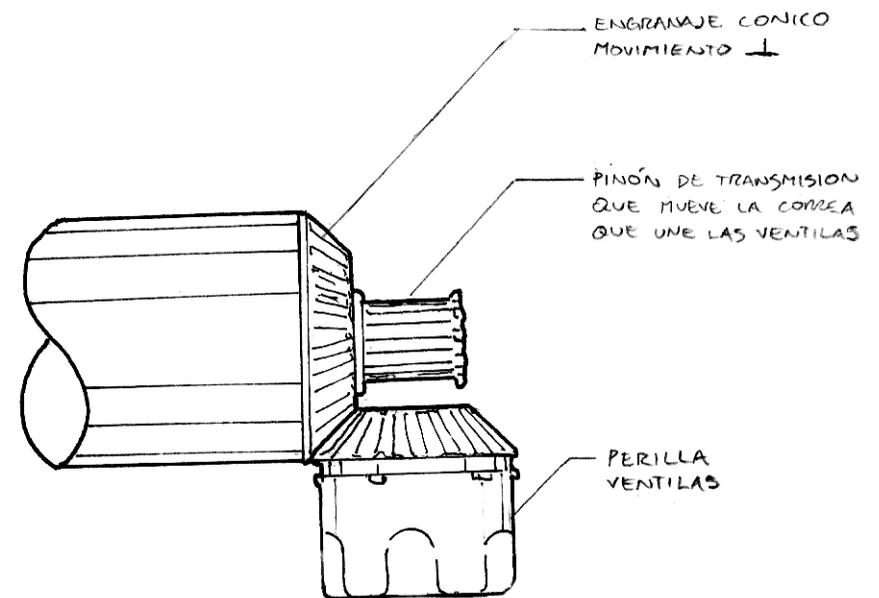
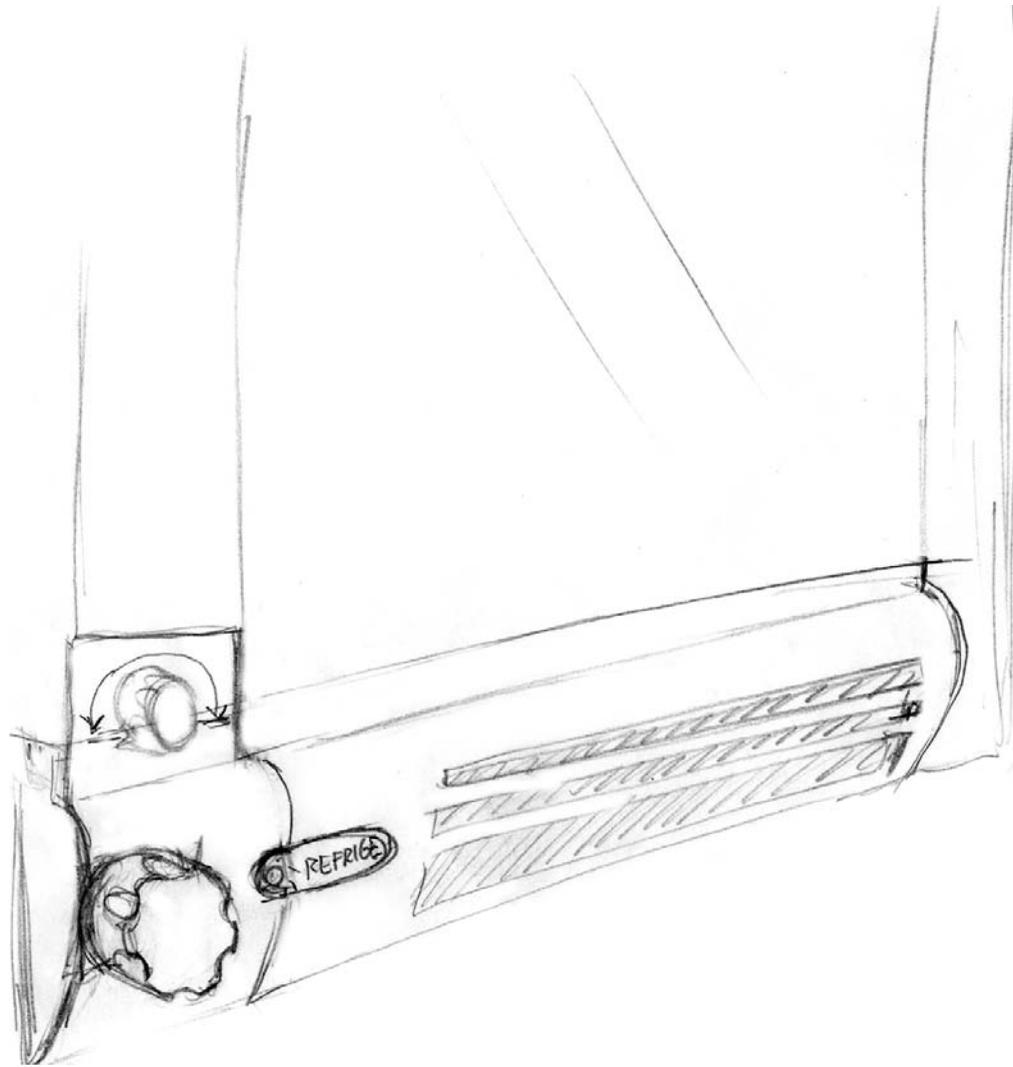


tubo externo



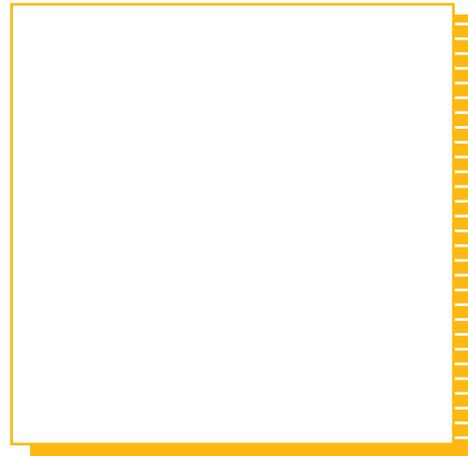








*modelado propuesta 4*

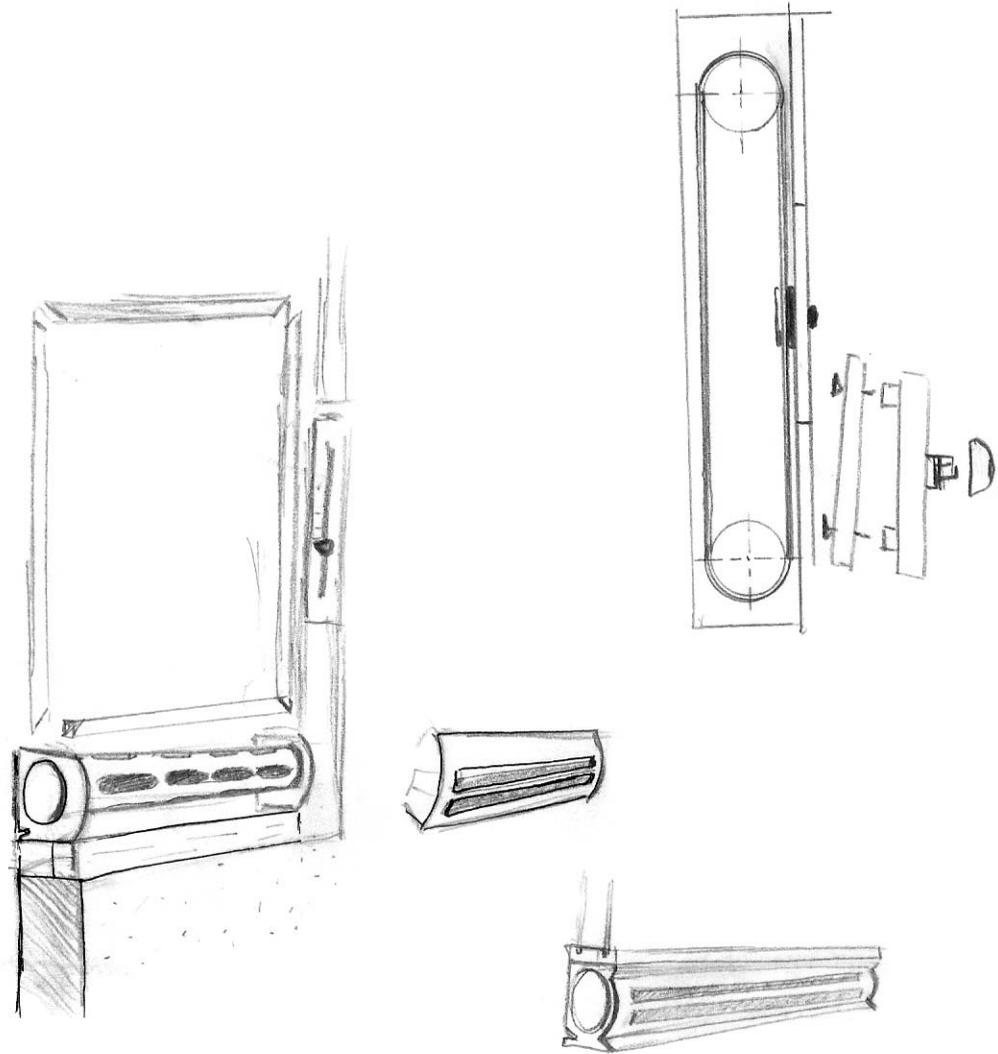


#### **Propuesta 4**

- Se decide eliminar el sistema de perilla para eliminar las piezas de transmisión, simplificandola lo que abarata los costos.
- La perilla que controlaba las ventilas más todo el mecanismo de engranajes conicos de transmisión , se reducen a una palanca que unida a la poléa puede moverse en sentido vertical logrando los 5 efectos.
- Se eliminan los indicadores de efectos del tubo interior disponiendolos en un tablero sobre el bastidor a un costado del vidrio.

Con esto se logra lo siguiente:

- Se limpia la ventila.
- Se reducen las piezas, lo que reduce el costo de producción y por lo tanto el costo total.
- Se puede variar la altura del tablero de control, para mayor control visual.



GRAFICA

1) VENTILACIÓN INVIERNO



2) EXTRACCIÓN VERANO  
VENTILACIÓN VERANO



3) DES-USO

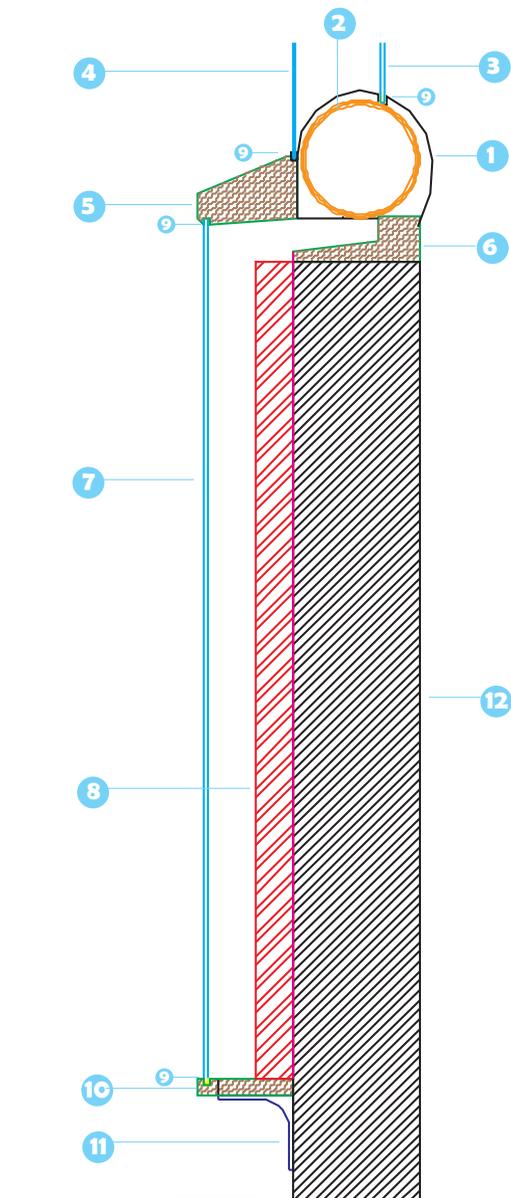


4) CALEFACCIÓN



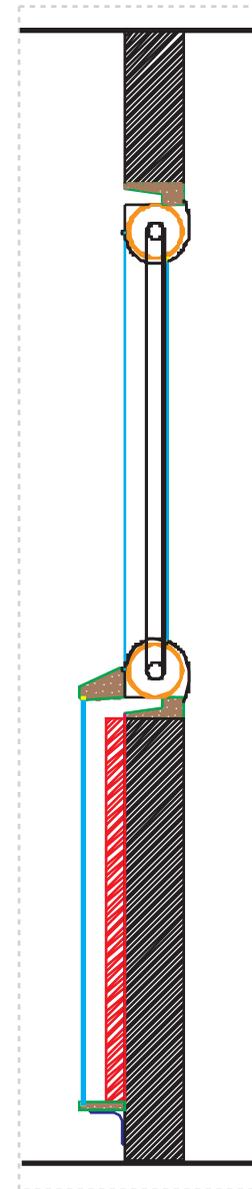
5) EXTRACCIÓN INVIERNO

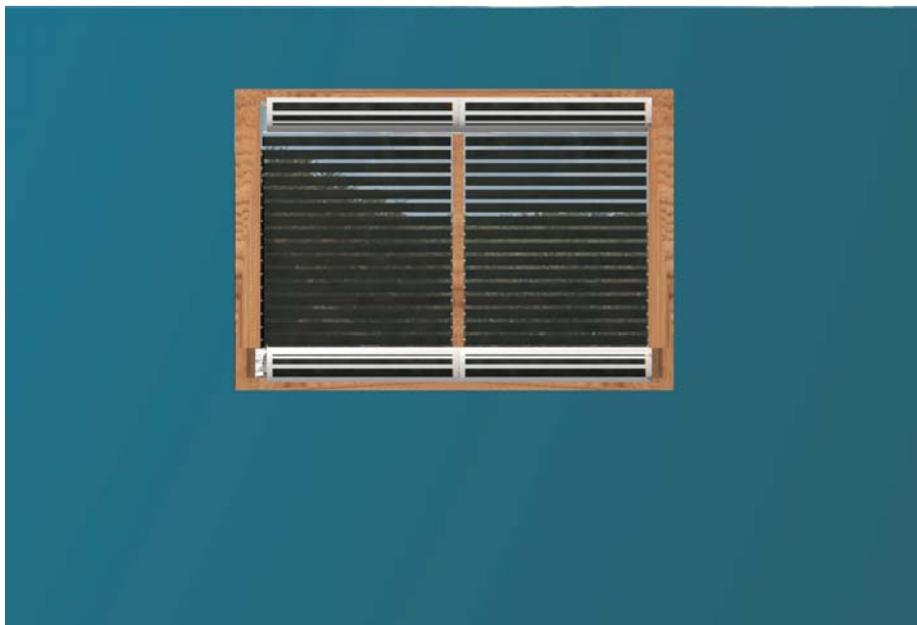




CORTE A - A'

- 1 CUBIERTA EXTERIOR DE VENTILAS
- 2 VALVULAS
- 3 VIDRIO INTERIOR E= 3MM
- 4 VIDRIO EXTERIOR E=5 MM
- 5 VIERTE-AGUAS
- 6 CABEZAL
- 7 VIDRIO DEL CONVECTOR E=5MM
- 8 PLANCHA DE FE NEGRO PLISADA (ELEMENTO INERCIAL)
- 9 JUNTA DE NEOPRENO
- 10 PARTE INFERIOR DEL BASTIDOR
- 11 (ANGULO) SOPORTE DE LA CAMARA
- 12 MURO DE H= 90 CMT, ANCHO=117 CMT





MODELADO DE LOS CONTROLES E INDICADORES



# Bibliografía

## Bibliografía General

- Artefactos solares simples- Pedro Serrano- Ed. FUCOA, -1989
- Arte de Proyectar en Arquitectura – Ernst Neufert
- Bienestar Habitacional – Guía de diseño para un hábitat residencial sustentable - INVI, Universidad de Chile 2004.
- Diccionario de Términos Científicos y Técnicos – Ed. Mc Graw Hill - BOIXAREN
- Energía solar para todos - Pedro Serrano – Ed. Artesol -1991
- Energía Solar - Enciclopedia ATRIUM de la plomería tomo IV – Ed. Axis -1993.
- Investigación de los factores involucrados en el diseño de aparatos de tecnología simple con energía solar - IBM Diseño Industrial - Universidad de Chile - Hernán Lira - 2004.
- Proyecto UBACyT JA02. Ventilación natural en edificios enfermos. CIHE, SICyT, FADU-UBA. Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires
- Los Aliados del Sol - Pedro Serrano - Ed. ARTESOL – 1994
- Manual de Ergonomía. Ed. MAPFRE – 1997
- Manual del ingeniero civil - 4ª edición - Merritt, Frederick S - Ed. McGraw-Hill.

- Manual de la Ventana – Margarita Mendizábal - Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1988.
- Opciones tecnológicas.- Manuel Baquedano M. – Ed. CETAL – 1985
- Propuesta de 2ª etapa de reglamentación sobre acondicionamiento térmico en viviendas - Instituto de la Construcción - 2003.
- Revista "Actualidad universitaria"-Universidad de Chile –nº 47 octubre 1988 – paginas 4-5-18-19-23.
- Tratado de Construcción - H. Schmitt. Ed. Gustavo Gili. 1978.

## Instituciones Gubernamentales

- CNE. Comisión Nacional de Energía.
- CONAMA Comisión nacional del medio ambiente.
- INE Instituto Nacional de Estadísticas.
- CONICYT Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.

## ONG`s

- I.E.P Instituto de ecología Política.

## Paginas en Internet:

- <http://www.cne.cl>
- <http://www.conama.cl>
- <http://www.conicyt.cl>
- <http://www.dpi.cl>
- <http://www.sinia.cl>

## Glosario de términos

**Alféizar:** (*banquet*) franja de ladrillo, losetas o madera, colocada en la parte exterior y debajo de una ventana.

**Antepecho:** (1) la parte de una pared entre el alféizar de una ventana y el suelo.

(2) (*breast lining*) entrepaño entre el plano interno de la ventana y el borde exterior del muro.

**Arquitectura Bioclimática:** La arquitectura bioclimática o de elevada eficiencia energética es aquella que tiene por objeto la consecución de un gran nivel de confort mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio a las condiciones climáticas de su entorno, se trata de una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético y con él la contaminación ambiental.

**Asoleamiento:** Grado de exposición solar que perciben las construcciones.

**Barrera de Vapor:** Lamina o capa que presenta una resistencia a la difusión del vapor de agua comprendida entre 10 y 230 MN s/g<sup>24</sup>.

**Bienestar Habitacional:** La percepción y valoración que diversos observadores y participantes le asignan al total y a los componentes de un conjunto residencial en cuanto a sus diversas propiedades o atributos en sus interacciones mutuas y con el contexto en el cual se inserta estableciendo distintas jerarquizaciones de acuerdo a variables de orden fisiológico. Psicosocial, cultural, económico y político. (E. Haramoto 1999).

**Calefacción:** Sistemas que utilizan para calentar un recinto o parte de él. (R.A.E, 1992).

**Calor específico:** La cantidad de calor requerido para elevar la temperatura de la unidad de masa en un grado de temperatura; se mide en (K/cal/kg.°C).

**Condensación intersticial:** condensación del vapor de agua que se produce al interior de un cerramiento.

**Condensación Superficial:** condensación del vapor de agua que se produce sobre las superficies interiores de un cerramiento.

**Condensación:** Proceso físico en el cual el aire, a una temperatura determinada, pasa a estado líquido. Esto es causado por un descenso de la temperatura del aire hasta un nivel igual o inferior a su punto de rocío.

**Conductividad Térmica (k):** También es representada por la letra ( $\lambda$ ). Es la cantidad de calor que en condiciones estacionarias de temperatura pasa a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, de caras planas y paralelas y de espesor unitario, cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras. Se expresa en (W/m°K) NCh853.of91

**Confort (Aspecto de Diseño):** Condiciones del espacio que propician bienestar y comodidad (ver confort en Anexos).

**Control Visual:** Dominio visual del entorno por medio de ventanas, pasarelas, balcones, etc.

**Convección Natural:** *Natural convection* (termo) Convección en la que el movimiento del fluido es enteramente el resultado de la presencia de un cuerpo caliente en contacto con el fluido, el cual produce temperatura generando gradientes de densidad, de forma que el fluido se traslada bajo la influencia de la gravedad. También se conoce como convección libre.

**Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora. (MINSEGPRES,1997).

**Dintel:** Elemento horizontal colocado sobre una abertura, tal como una puerta o una ventana que normalmente soporta la carga de la pared.

**Energía requerida en calefacción:** energía requerida para calefacción, para alcanzar cierto nivel de temperatura interior. Se puede medir Kwh/m<sup>2</sup> periodo (día, hora ,etc.)

**Envolvente térmica de un recinto:** Serie de elementos constructivos a través de los cuales se produce flujo térmico entre el ambiente interior y el ambiente exterior del edificio.

**Estancia (Cualidad del espacio):** Capacidad del espacio de invitar y facilitar la permanencia sostenida de las personas.

**Estándar de Bienestar Acústico:** Nivel de ruido máximo permitido al interior de la vivienda, en los recintos estar y dormitorio, no debe superar los 40dB, durante el día y los 30dB durante la noche. Según lo especificado por la norma NCh 325.of 2000 y lo indicado por la OMS.

**Factor Acústico:** Condición acústica que presenta la vivienda que se evalúa por la aislación acústica a la transmisión del ruido aéreo y amortiguación a la propagación del ruido mecánico de impacto, originados en fuentes externas y/o internas de la edificación, que presentan los elementos horizontales y verticales que conforman sus cerramientos. Está condicionada por la fuente de ruido, la forma de transmisión o propagación y el diseño, tamaño, forma y materialidad de los elementos que conforman la envolvente.

**Factor Seguridad y Mantención:** Condición de durabilidad y capacidad de administración que se asigna a los espacios y

construcciones propuestas en acuerdo a las características socioeconómicas de sus habitantes y a las características del medio geográfico en que se emplazan, evaluada a partir de aspectos de seguridad estructural, seguridad contra fuego, seguridad contra accidentes, seguridad contra intrusiones, durabilidad y uso.

**Factor Lumínico:** Condición lumínica que presenta la vivienda que se evalúa por la iluminación natural que presentan los diferentes recintos. Está condicionada por la radiación solar exterior y el potencial de captación dado por el tamaño, ubicación, orientación y calidad de los elementos translucidos, por la forma del recinto en relación al punto de captación de luz y las características de reflexión, absorción y transmisión de los parámetros interiores.

**Factor Térmico:** Condición térmica que presenta el recinto, que se evalúa por la temperatura y la humedad relativa del aire al interior de ella y el riesgo de condensación. Estas características están condicionadas por la renovación y velocidad del aire; las características térmicas del envolvente; el diseño y la forma del recinto; el tamaño, orientación y ubicación de ventanas y muros; las condiciones climáticas exteriores y las condiciones de habitar (uso y tipo de calefacción, etc.).

**Factores de Bienestar Habitacional:** Para el proyecto los factores considerados más relevantes para poder evaluar la habitabilidad de los recintos en sus distintas escalas y que dan cuenta tanto de aquellos aspectos de orden físico ambiental ligados al diseño y a la percepción espacial de las viviendas son: físico espacial, psicosocial, lumínico, térmico, acústico, y de seguridad y mantención.

**Ganancias Térmicas por Radiación:** Energía solar transmitida al interior del recinto principalmente a través de los elementos translucidos del envolvente. Depende del porcentaje de la superficie de ventanas, de la orientación del recinto y de estación del año.

**Iluminación natural:** Iluminancia que se produce en un recinto producto de la iluminación diurna, proveniente del sol e indirectamente del cielo.

**Iluminancia:** Es la relación del flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux.

**Independencia energética:** Se refiere a la dependencia en el sentido de desligarse de las compañías de abastecimiento de energía.

**Inercia térmica:** Es la capacidad que tiene una estructura para soportar el impacto térmico, absorbiendo el calor durante el día y retardando la entrega del mismo hasta la noche. Depende de la masa del calor específico del material usado, de la oscilación de temperatura y el periodo de tiempo en que se producen las oscilaciones (generalmente entre 24 hrs.).

**Insolación:** Promedio de la cantidad de energía solar recibida por la tierra por unidad de superficie. Se expresa en Cal /Cm<sup>2</sup> – Día.

**Jamba:** Elemento vertical situado al lado de una abertura, tal como una puerta o una ventana.

**Mocheta:** (*planning*) El parámetro interior de la jamba de una ventana o chimenea.

**Orientación:** Ubicación de un elemento espacial con respecto a los puntos cardinales.

**Oscilación diaria:** Diferencia de temperaturas entra la máxima y la mínima de un día.

**Perdidas térmicas:** Flujo de calor que es eliminando de un recinto o vivienda.

**Permeabilidad:** Condición de un elemento que permite que se pueda atravesar o filtrar corporalmente, olfativamente, visualmente, acústicamente.

**Renovaciones de Aire por Hora:** Cantidad de veces que un volumen considerado de aire se renueva por hora. (NCh1960.of89).

**Resistencia Térmica de Superficie (Rs):** Inverso del coeficiente superficial de transferencia térmica "h", ( $m^2K/W9$ )<sup>60</sup>.

**Resistencia Térmica de una Capa de Material (R):** Para una capa de caras planas y paralelas, de espesor "e", conformada por un material homogéneo de conductividad térmica "ë", la resistencia "R", está dada por:  $R=e/ë$ , ( $m^2K/W$ ).

**Resistencia Térmica:** Oposición al paso de calor que presentan los elementos de construcción ( $m^2K/W$ ).

**Resistencia Térmica de una Cámara de Aire no Ventilada (Rg):** Resistencia térmica que presenta una masa de aire confinado (cámara de aire). Se determina experimentalmente: ( $m^2K/W$ ).

**Resistencia Térmica Total de un Material Compuesto (Rt):** Inverso a la transmitancia térmica del elemento. Suma de las resistencias de cada capa del elemento.

**Satisfacción Residencial:** Fenómeno psicológico que permite organizar y otorgar sentido a los estímulos o eventos y sucesos presentes en el ambiente que nos rodea, por ende es el "nivel de agrado o desagrado que las personas sienten por el ambiente donde residen, esto incluye la vivienda y su entorno. La forma en que se percibe el ambiente determina, en gran medida, las conductas y actitudes ambientales.

**Seguridad (calidad del espacio):** Calidad el espacio físico y social que contribuye a la exención del peligro, daño o riesgo.

**Soleamiento:** Lapso durante el cual los rayos solares inciden en un determinado punto geográfico. Se expresa en horas. Sol / Día.

**Temperatura del Aire:** Se refiere a la medida del nivel térmico (en rigor energía cinética media de las moléculas) del aire interior del recinto.

**Temperatura de Rocío:** Temperatura mínima a la que puede estar un volumen de aire, antes de que se produzca la condensación. Es la temperatura que determina el paso del estado gaseoso al estado líquido. Temperatura a la cual un volumen de aire con una determinada humedad absoluta tendría una humedad relativa de 100%.

**Temperatura Máxima:** Temperatura más elevada que se observa dentro de un lapso dado, generalmente un día, un mes o un año.

**Temperatura media anual:** Promedio aritmético de las temperaturas, obtenido de la totalidad de los días del año.

**Temperatura mínima:** Temperatura más baja que se observa dentro de un lapso dado, generalmente un día, un mes o un año.

**Transmitancia Térmica (U):** Flujo de calor que se pasa por una unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre dos ambientes separados por dicho elemento. Inverso a la resistencia térmica total del elemento ( $1/R$ ) se expresa en  $W/m^2K$ .

Es la cantidad de calor que se pierde o se gana por unidad de superficie y tiempo. Cuando entre en sus caras existe una diferencia de temperatura unitaria. Se expresa en  $K \text{ cal} / M^2 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ hora}$ .

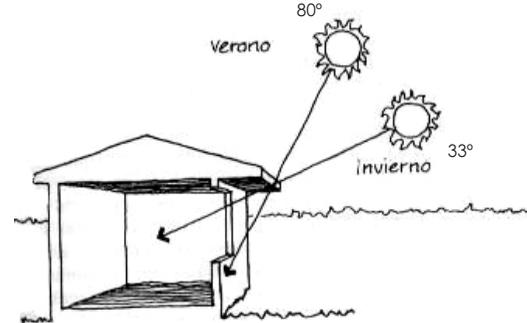
**Ventilación:** Disposiciones para el movimiento, circulación y control de calidad del aire en un espacio cerrado.

**Zona de Confort o Bienestar Térmico:** Corresponde al intervalo de condiciones dentro de las cuales al menos un alto porcentaje de la población se siente cómoda. A mayor porcentaje, mayor es el rango que abarca la zona de confort. La ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) determina la zona de confort en un diagrama psicrométrico convencional y es una de las referencias estandarizadas más usada universalmente. Este diagrama especifica un rango de temperatura entre  $18,3 \text{ } ^\circ\text{C}$  y  $28,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ , dentro de dos niveles fijos de presión de vapor, entre 5 y 14 mmHg., correspondientes a una

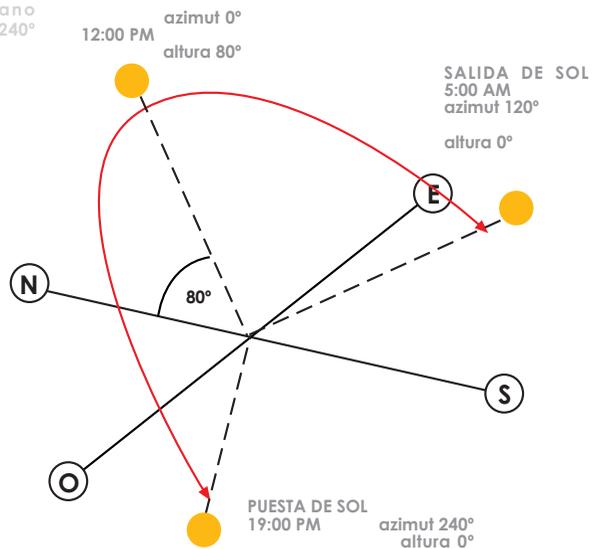
humedad relativa entre 20% y 85%, donde  $18,3^\circ\text{C}$  es el mínimo para invierno, si la humedad relativa es de 85%, y de  $28,3^\circ\text{C}$  como máximo para verano, si la humedad relativa es de 20% para personas sedentarias, para esto considera una velocidad de aire máxima de 7,6 m/min.

## Cálculos Solares.

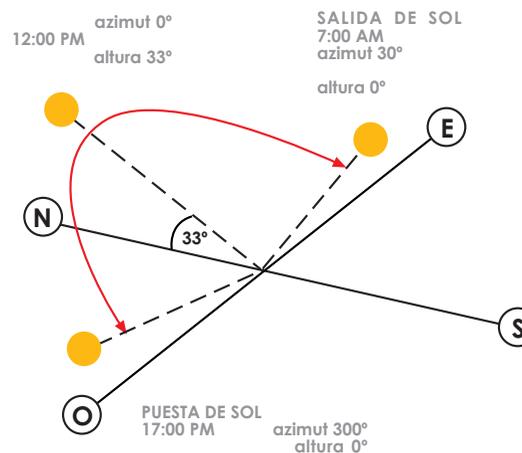
Para hacerse una idea, en una ciudad como Santiago, durante el solsticio de verano, la elevación alcanzada por el sol a mediodía son unos  $80^\circ$  sobre la horizontal, y avanzando hacia el solsticio de invierno, el sol cada vez está más bajo, hasta los  $33^\circ$ .



**22 de diciembre**  
solsticio de verano  
amplitud azimutal  $240^\circ$   
altura máxima  $80^\circ$



**22 de junio**  
solsticio de invierno  
amplitud azimutal  $120^\circ$   
altura máxima  $33^\circ$

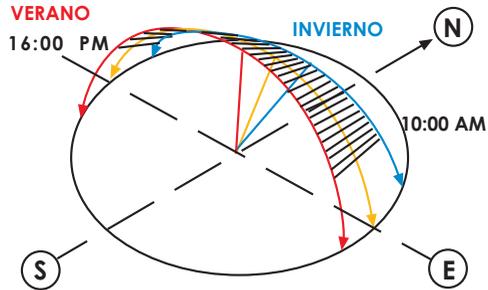


gráficos solares: fuente- Stuvens y Lira

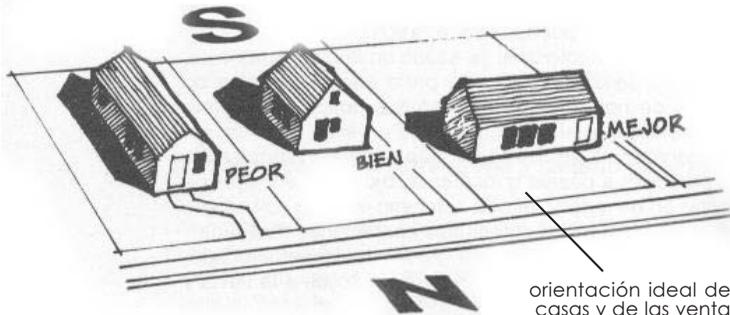
Generalmente para un colector estático se busca una inclinación óptima, la cual dé resultados todo el año.

El período crítico es otoño e invierno, por lo que se debe privilegiar la orientación para esa época, haci en los meses de verano con más radiación, se evita el sobrecalentamiento.

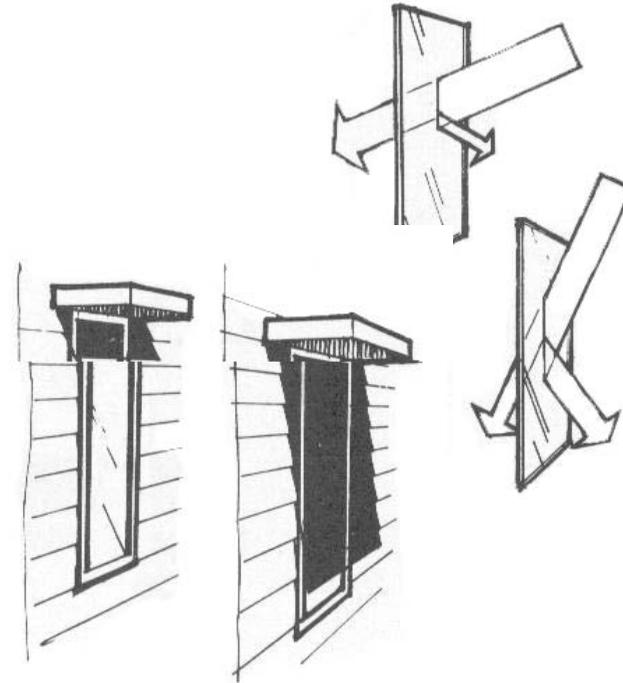
De ahí el uso viseras o marquesinas sobre las ventanas. (ver figuras a la derecha)



Arco cilíndrico virtual que debe seguir el captador



orientación ideal de las casas y de las ventanas para el proyecto.



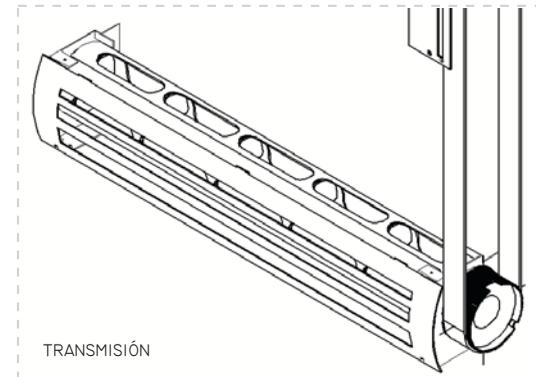
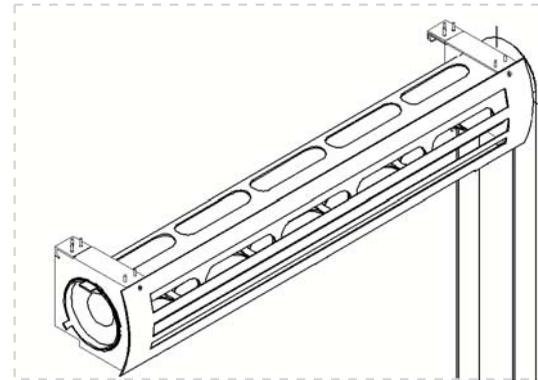
## Planimetría.

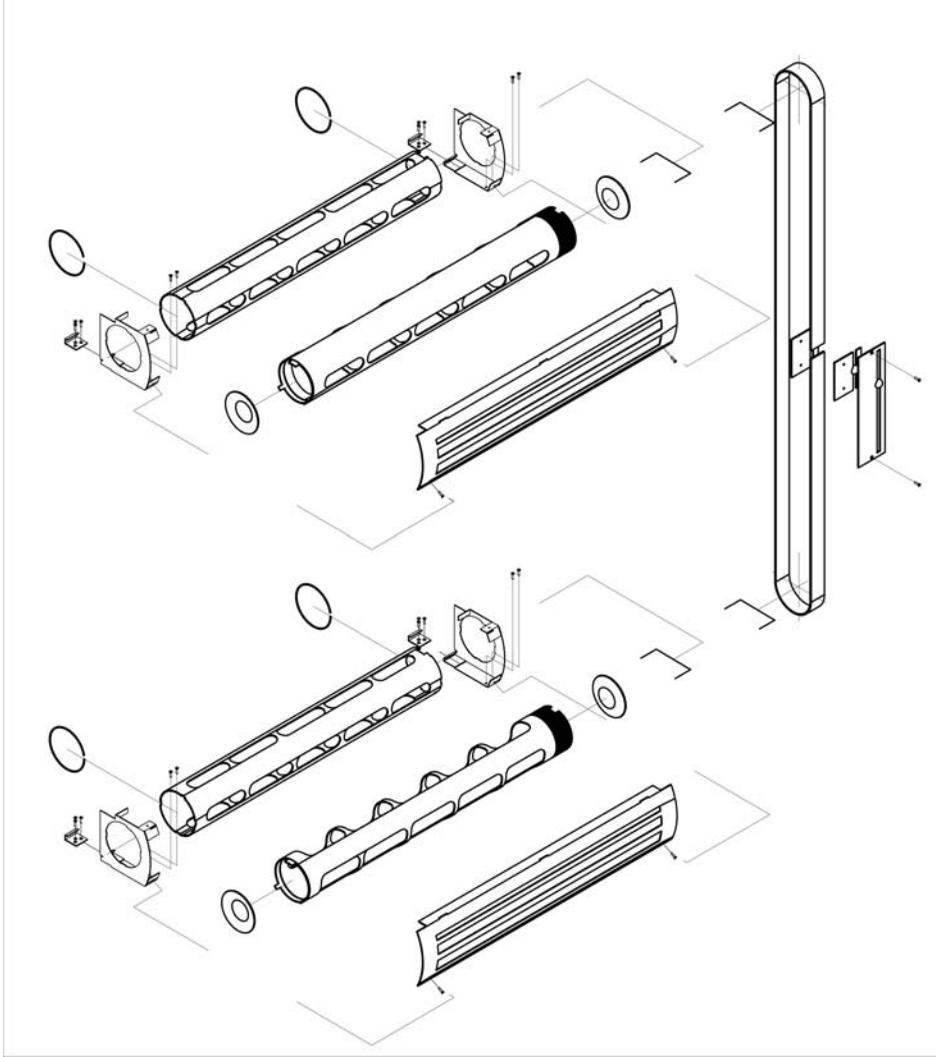
La planimetría se divide en dos tipos de pieza:

Las unidades de medida en todas las láminas están contempladas en milímetros.

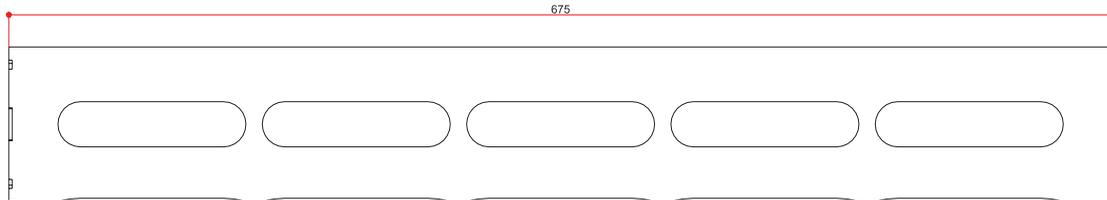
- Las piezas standard, sub-sistema ventilas y mecanismo de transmisión, etc.
- Las piezas que cambian dimensionalmente según el vano, es decir bastidores, vidrios perfiles de caucho, etc.

Los costos del prototipo incluyendo la cámara colectora cortina y paños de vidrio serían aproximadamente \$ 145.000 pesos, según estimaciones de materiales y mano de obra, el costo por unidad en un modelo de producción seriado no bajaría de los 100.000 pesos. por series de 100 unidades. como se dijo anteriormente en las conclusiones, el producto se amortizaría con los ahorros energéticos en el tiempo, acorde con una vida útil prolongada.

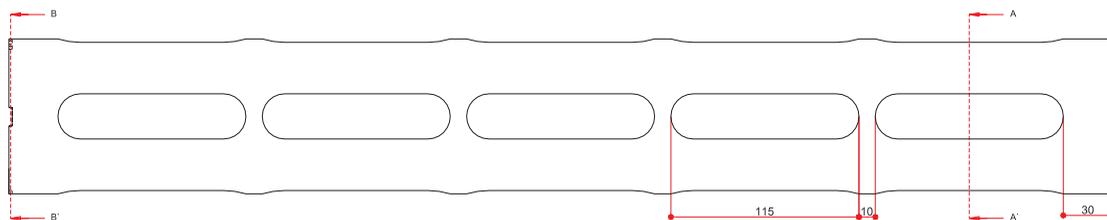




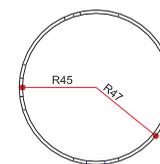
VISTA SUPERIOR



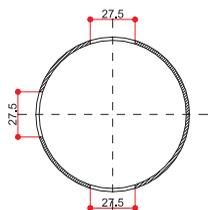
VISTA FRONTAL



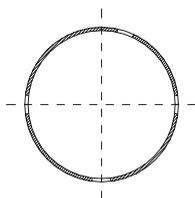
VISTA LATERAL DERECHA



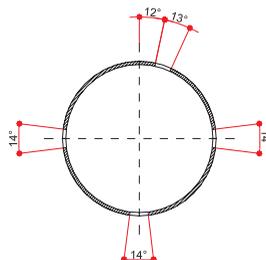
CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE B-B



PLANO: TUBO DE VENTILA EXTERNA

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

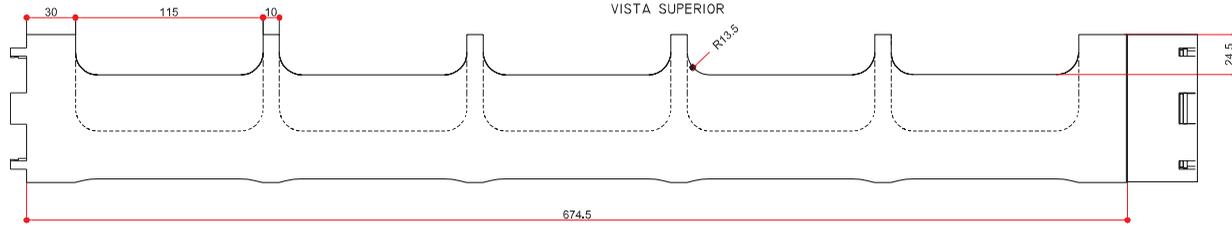
FECHA: 13-12-2004

ESCALA  
1 : 3

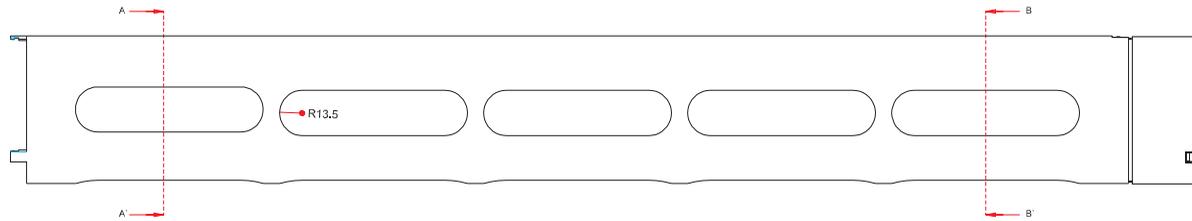
PESO:

CANTIDAD: 2

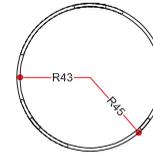
VISTA SUPERIOR



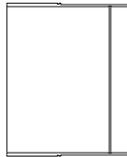
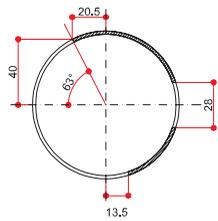
VISTA FRONTAL



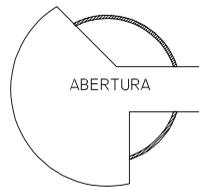
VISTA LATERAL DERECHA



CORTE A-A



CORTE A-A



PLANO: TUBO INTERIOR - DE VENTILA SUPERIOR

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

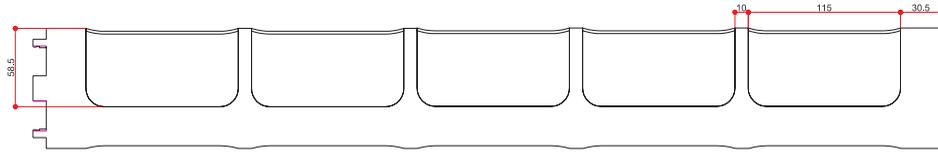
ESCALA  
1 : 3

2

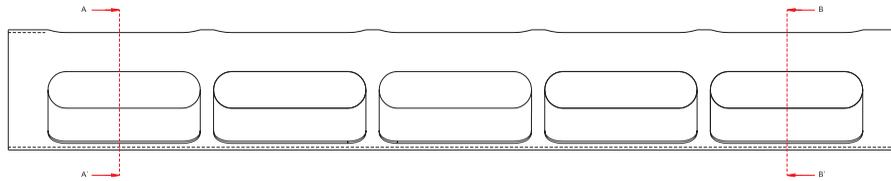
PESO:

CANTIDAD: 1

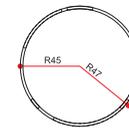
VISTA SUPERIOR



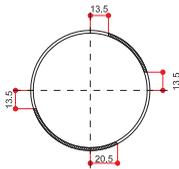
VISTA FRONTAL



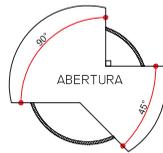
VISTA LATERAL DERECHA



CORTE A-A`



CORTE A-A`



PLANO: TUBO INTERIOR - DE VENTILA INFERIOR

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

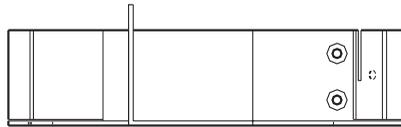
ESCALA  
1 : 3

PESO:

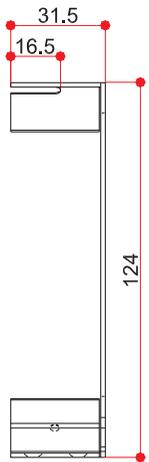
CANTIDAD: 1

**3**

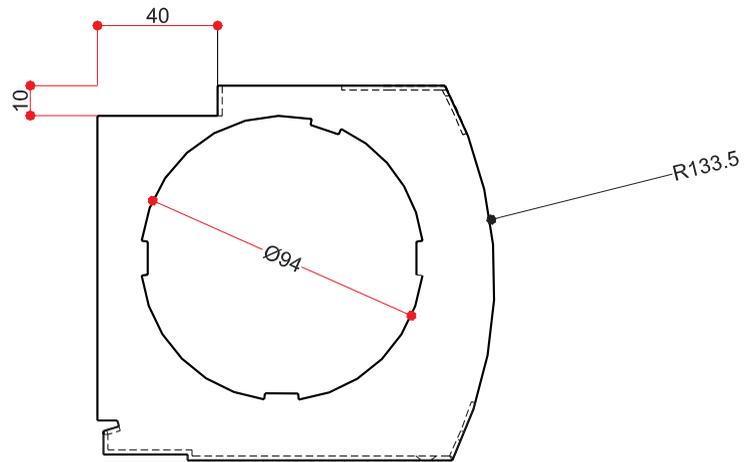
VISTA SUPERIOR



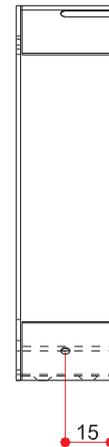
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



PLANO: SOPORTE DE VENTILA

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

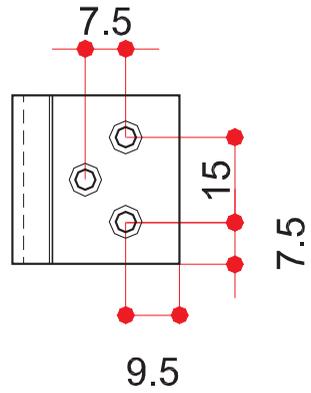
ESCALA  
1 : 2

PESO:

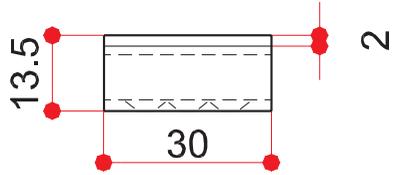
CANTIDAD: 4

4

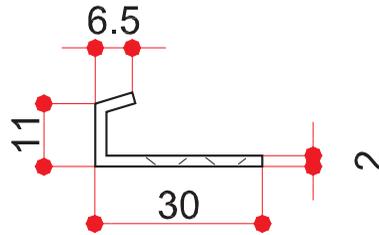
VISTA SUPERIOR



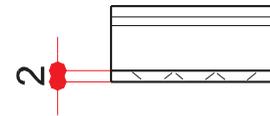
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA



PLANO: GANCHO DE UNION AL MARCO

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

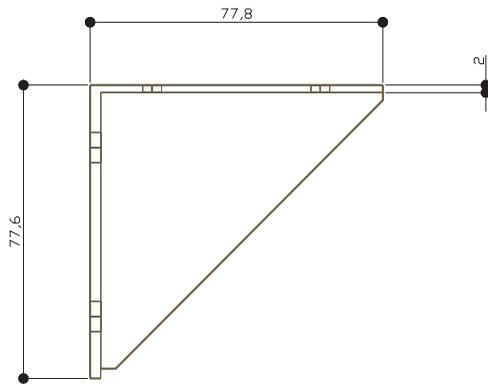
ESCALA  
1 : 2

5

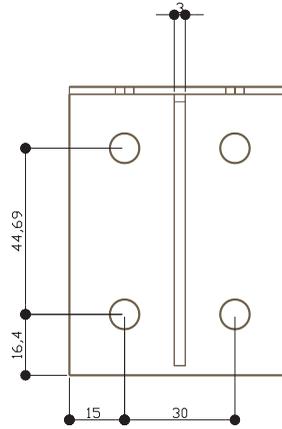
PESO:

CANTIDAD: 4

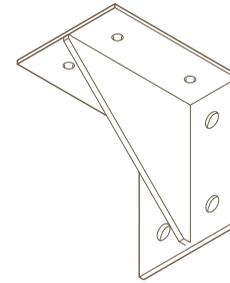
VISTA SUPERIOR



VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



PLANO: SOPORTE DE COLECTOR

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

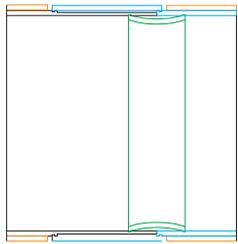
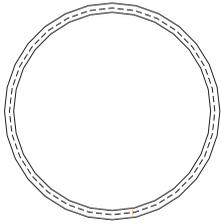
ESCALA  
1 : 2

6

PESO:

CANTIDAD: 4

VISTA SUPERIOR



PLANO: SOPORTE DE COLECTOR

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

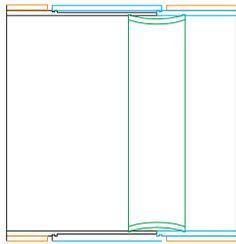
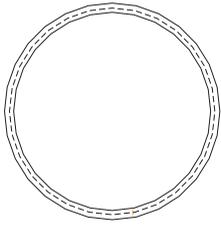
ESCALA  
1 : 2

PESO:

CANTIDAD: 4

6

VISTA SUPERIOR



PLANO: SOPORTE DE COLECTOR

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

ESCALA  
1 : 2

6

PESO:

CANTIDAD: 4



### Piezas standarizadas

	material		proceso
1- Tubo exterior	PVC	R47	mecanizado
2- Tubo interno-superior	PVC	R45	mecanizado
3- Tubo interno inferior	PVC	R45	mecanizado
4- Soporte Ventila	Fe e=2mm		corte - plegado
5- Tapas interiores	PVC		termoformado
6- Pasadores rodón	PVC		corte
7- Correa estríada	goma		termoformado
8- Panel control	technyl		mecanizado
	acero inox		mecanizado
9- Cubierta de ventila	acero inox		mecanizado
10- Espuma cilíndrica	elastomero		corte
11- Tela tramada negra tipo bafle.	nylon		corte, costura

## Piezas.

PLANO: SOPORTE DE COLECTOR

PROYECTO  
SCS01

DIBUJO: HERNÁN LIRA J

LAMINA N°

FECHA: 13-12-2004

ESCALA  
1 : 2

6

PESO:

CANTIDAD: 4