

# USO DE LA ENERGÍA SOLAR PARA REFRESCAR AMBIENTES INTERIORES

Ing. Néstor Durango Padilla



# Contenido

---

## Introducción

1. La energía solar para los seres vivos y el hombre
2. El cuerpo humano: calor, temperatura y comodidad
3. Ambientes interiores
4. Mejorando la comodidad térmica

## Conclusiones



# Introducción

---

- Sensación térmica
  - Importancia. Concepto
- El sol fuente de vida
  - ¿Fuente de incomodidad?
  - ¿Es posible usar la energía del sol para reducir la temperatura?
- Propósito
  - Analizar la posibilidad de usar la energía solar para refrescar el interior de las viviendas



# Usos de la energía solar

---

En países templados con bajo potencial de irradiación

- Usos domiciliarios

- Calefacción, calentamiento de agua, celdas fotovoltaicas

- Usos industriales

- Generación de electricidad
- Desalinizadores
- Conservación de alimentos, entre otros



# Aspectos Relacionados con la energía solar en Colombia

---

- Vegetación, hidrología, clima
- Temperatura según la altitud
- Aprovechamiento adicional
  - Secado de alimentos y otros productos



# 1. La energía solar para los seres vivos y el hombre

---

- La energía utilizada por los seres vivos procede directamente del Sol
- Las fuentes de energía usadas por el hombre provienen del Sol de manera directa o indirecta



# La energía utilizada por los seres vivos

---

- En su mayor parte procede del Sol
- Las plantas la absorben directamente y realizan la fotosíntesis
- Esta energía es transferida a todos los demás seres vivos a través de las cadenas alimenticias



# Las fuentes de energía usadas por el hombre

---

Proceden directamente del sol y se usan para:

- Calefacción
- Calentamiento de agua
- Celdas fotovoltaicas
- Desalinizadores



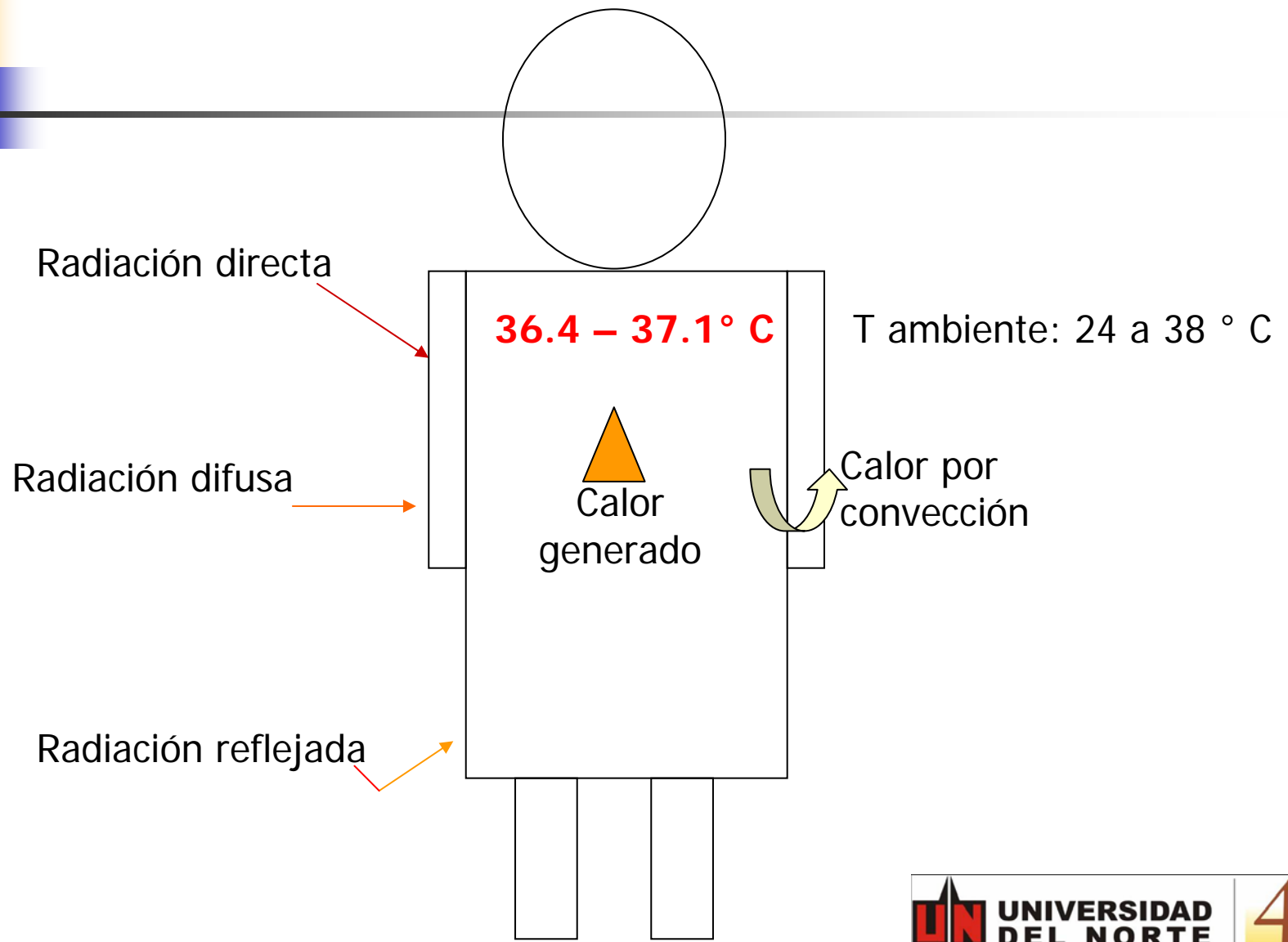
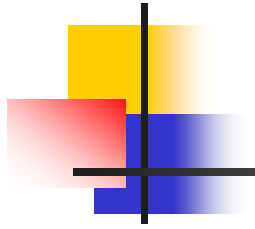
# Ó provienen indirectamente del sol:

---

- **Combustibles fósiles**
  - su energía es solar capturada hace millones de años mediante fotosíntesis
- **Hidroelectricidad**
  - es energía potencial del agua que se condensa en la altura después de haberse evaporado por el calor del sol
- **Energía eólica**
  - es energía cinética del viento provocado por calentamiento solar diferencial del aire

## 2. El cuerpo humano: calor, temperatura y comodidad

- Los humanos somos animales de sangre caliente.
  - Inevitable
- Los procesos orgánicos generan calor
  - Según actividad y metabolismo: 80 a 800 w
- El calor se debe transferir al exterior
  - Depende del ambiente y del individuo
  - Hay que tener en cuenta el calor radiante



# La transferencia de calor desde el cuerpo la incrementan:

- Aspectos personales
  - Aumentar el flujo sanguíneo
  - Aumentar sudoración
  - Usar vestidos apropiados
  
- Aspectos ambientales
  - Disminuir la temperatura ambiente
  - Reducir la humedad – tiene un límite
  - Producir corrientes de aire



## 3. Ambientes interiores

---

Factores que determinan la comodidad

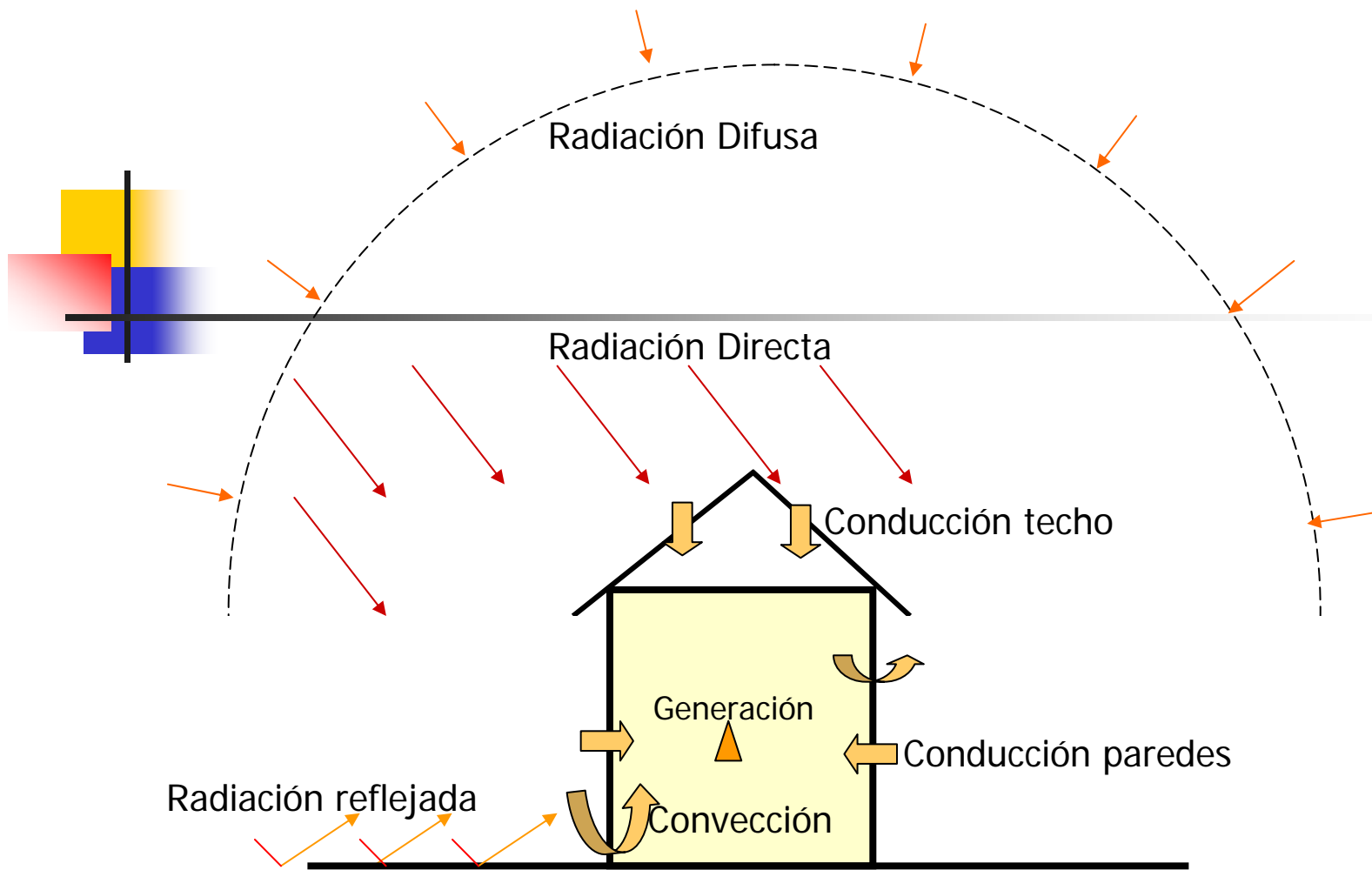
- Temperatura
- Humedad del aire
- Ventilación



# Viviendas de interés social

---

- Características constructivas generales
  - Techados cerrados y de baja altura.
  - Incide radiación directa, difusa y reflejada
  - Cocina sin ventilación
  - Ausencia de cajas de aire y de ventanas laterales.
  - Vecindario sin árboles ni grama
  
- Condiciones interiores desfavorables:
  - Alta temperatura del aire interior
  - Alta temperatura de las paredes
  - Pobre movimiento de aire interior
  - Se acumula aire caliente y húmedo





# Radiación solar

---

- Radiación directa. 3 a 6 Kwh./m<sup>2</sup> día.
  - Proviene directamente del sol.
- Radiación difusa. Del orden de 2 Kwh./m<sup>2</sup> día.
  - Radiación de onda larga dispersa en la atmósfera. Es mayor en días nublados. Las superficies horizontales reciben más radiación difusa que las verticales debido al factor de visión del cielo.
- Radiación reflejada
  - Reflejada por la superficie terrestre. Depende del coeficiente de reflexión de la superficie. Las superficies verticales reciben radiación reflejada. Las horizontales no.



# Generan calor

---

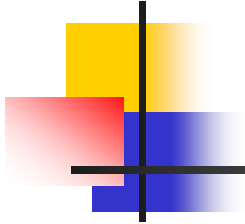
- Las personas
- Estufa
- Luces
- Otros electrodomésticos
  - Plancha, ventiladores, radios, TV
  - Nevera, aspiradora
- Otras reacciones químicas



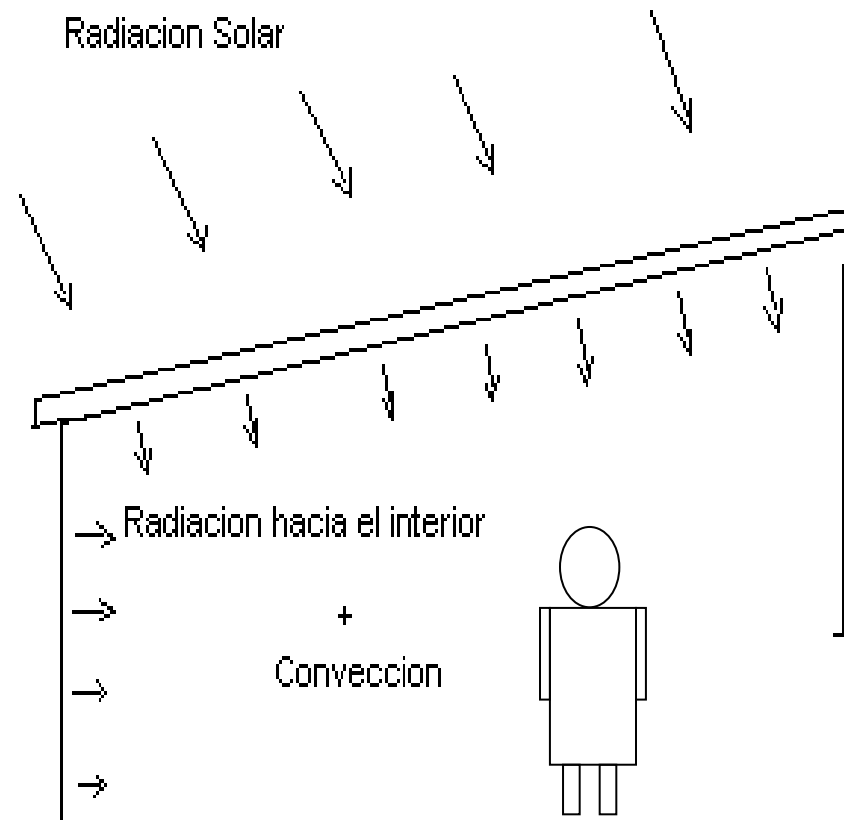
# Generan humedad

---

- La cocción de los alimentos
- La regadera del baño
- Los pisos mojados
- La transpiración de las personas



# Calor en el interior



## 4. Mejorando la comodidad

Situación Actual	Situación deseada
Excesiva radiación por ventanas y desde las paredes	Reducir el resplandor por las ventanas. Bajar temperatura de las paredes.
El uso de aparatos genera incomodidad térmica	Que el uso racionalizado de equipos no genere incomodidades
Poca o ninguna ventilación	Que haya corrientes de aire naturales
Temperatura y humedad excesivas	Que la temperatura y humedad del aire sean moderadas



# Ambientes interiores: acciones recomendadas

---

- Disminuir la generación de calor
- Limitar la humedad
- Reducir transferencia hacia el interior
- Transferir calor al exterior: convección
- Producir ventilación interior adecuada



# Reducir transferencia de calor hacia el interior

---

- Por radiación
  - Directa: sombra de árboles en techo y ventanas
  - Difusa y reflejada: reducir la visión de la bóveda celeste y de superficies reflectivas desde las ventanas. Colores exteriores claros.
- Por convección
  - Eliminar la entrada de corrientes de aire caliente
- Por conducción
  - Usar aislantes térmicos en techo y paredes



# Soluciones clásicas

---

- Aire acondicionado

- Costo inicial, operación, mantenimiento

- Aislante térmico en techos y paredes

- Reduce la radiación directa y difusa
- No se gana ventilación.

## Solución ambiental propuesta

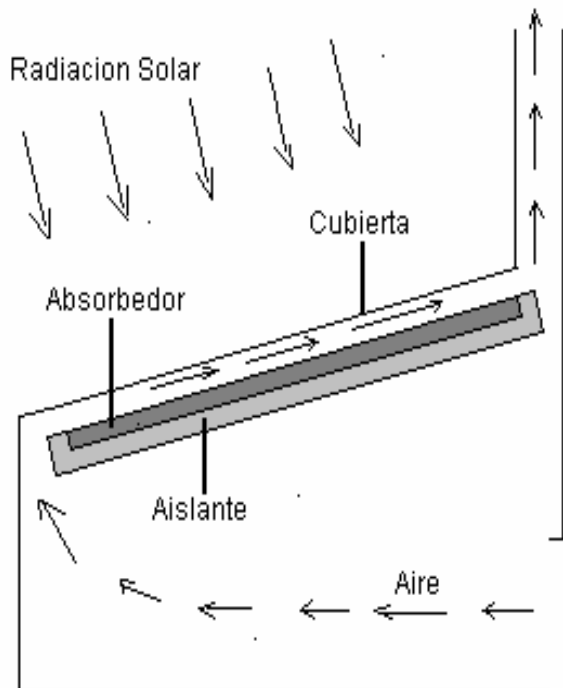
- Flujo de aire periférico

# Solución: Flujo de aire periférico

- Crear capa de aire en techo o paredes
- Calentar capa de aire con energía solar
- Permitir el flujo de aire
  - Extracción de calor por convección
  - Disminución temperatura techo y paredes
  - Generación de ventilación interior
- Sembrar árboles y grama

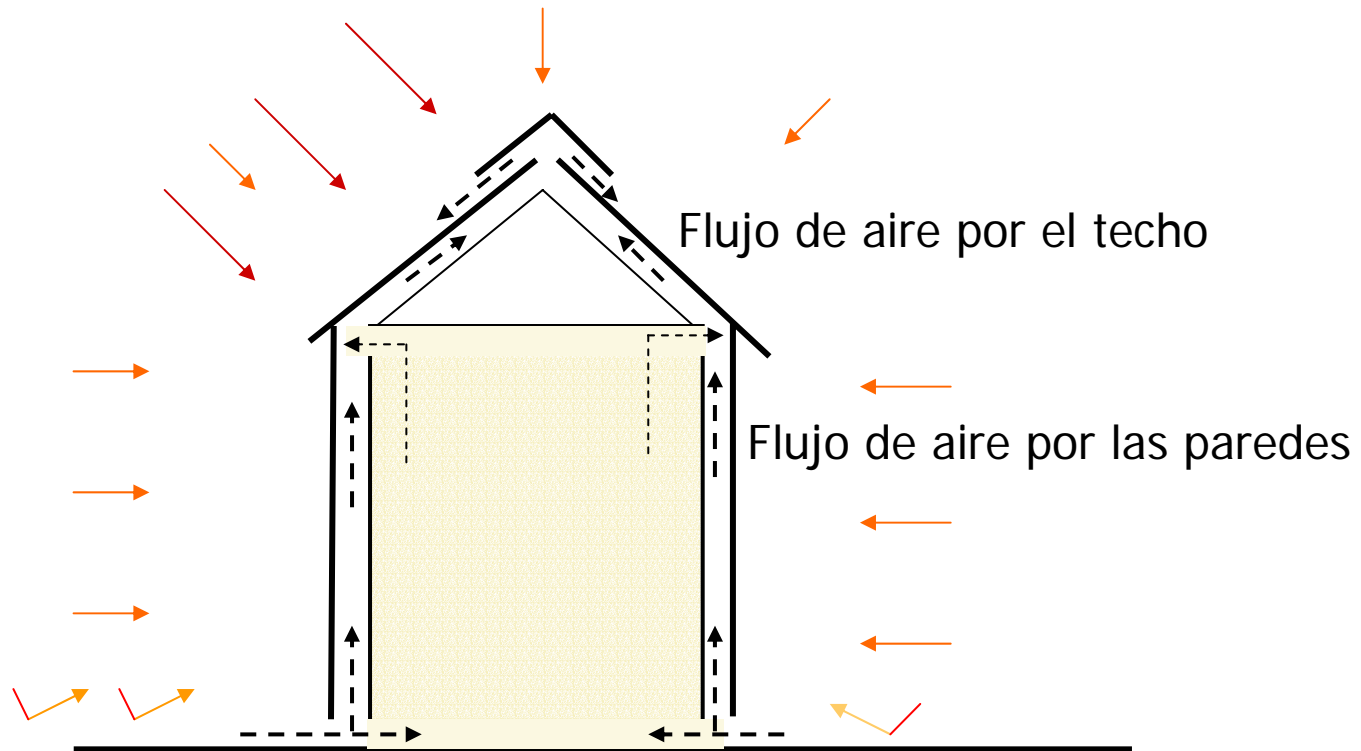
# Propuesta 1

- Instalación de colectores-absorbedores solares en el techo. El aire se calienta y se induce el flujo, retirando calor interior por convección.



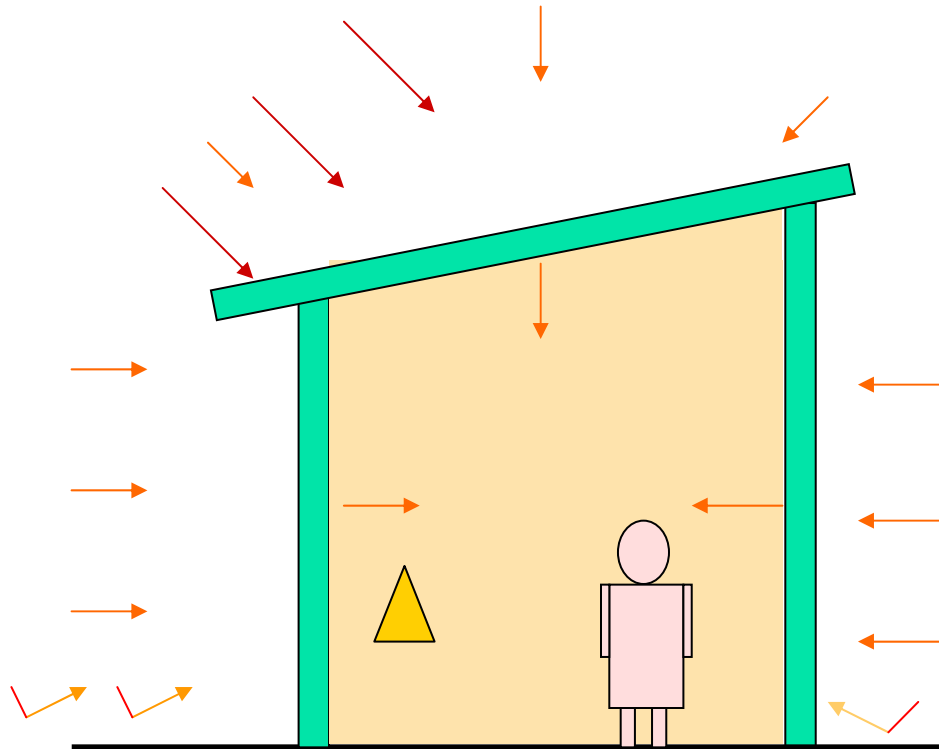
# Propuesta 2

- Uso de paredes con ladrillos perforados.



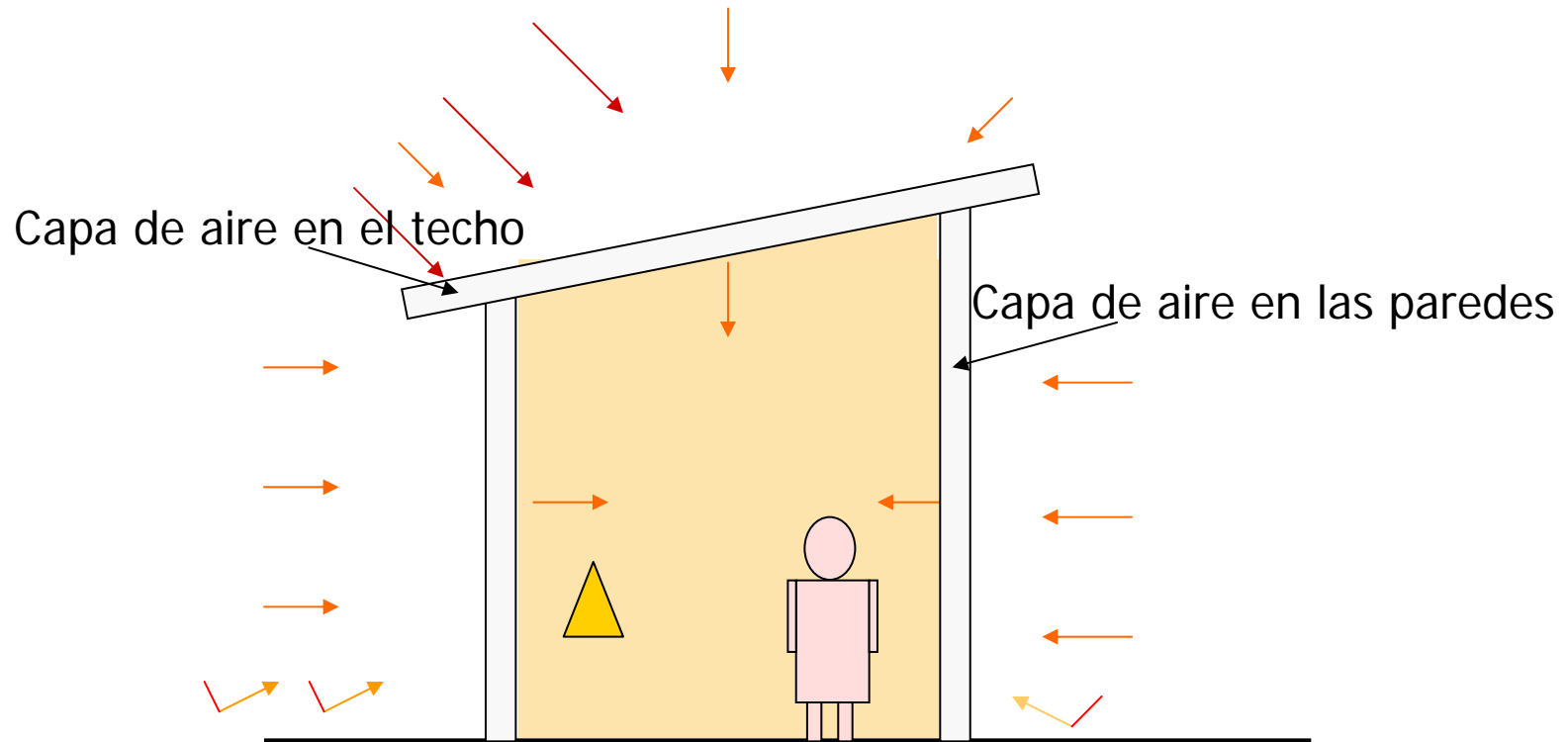
# Conclusión

- Actual: Ambiente interior a alta temperatura y sin ventilación



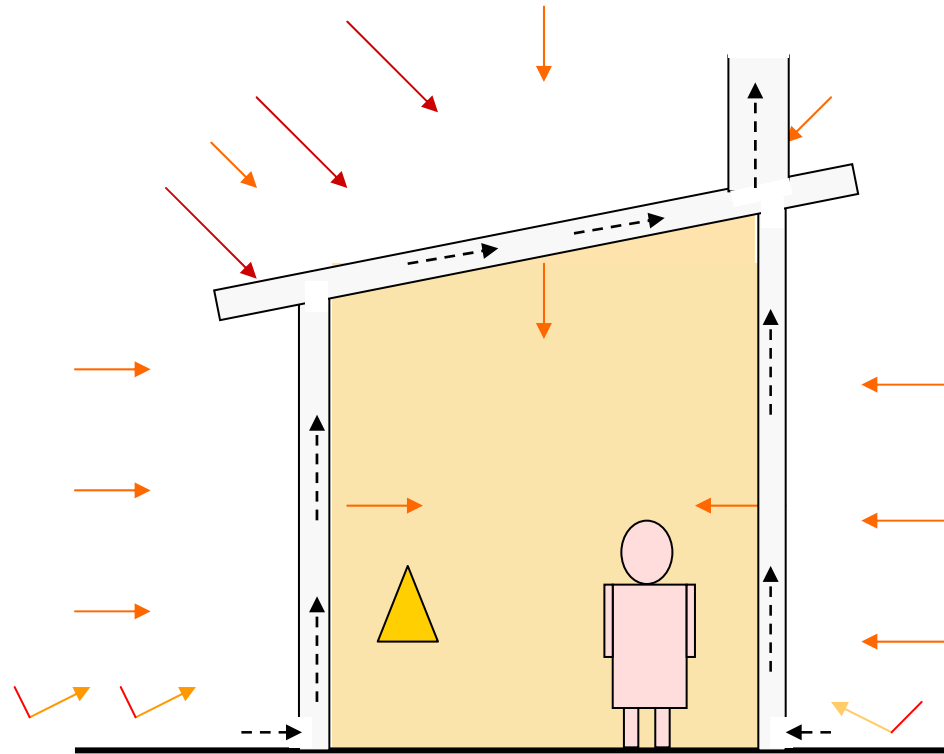
# Conclusión

- Crear capa de aire en techo o paredes. La radiación externa la calienta



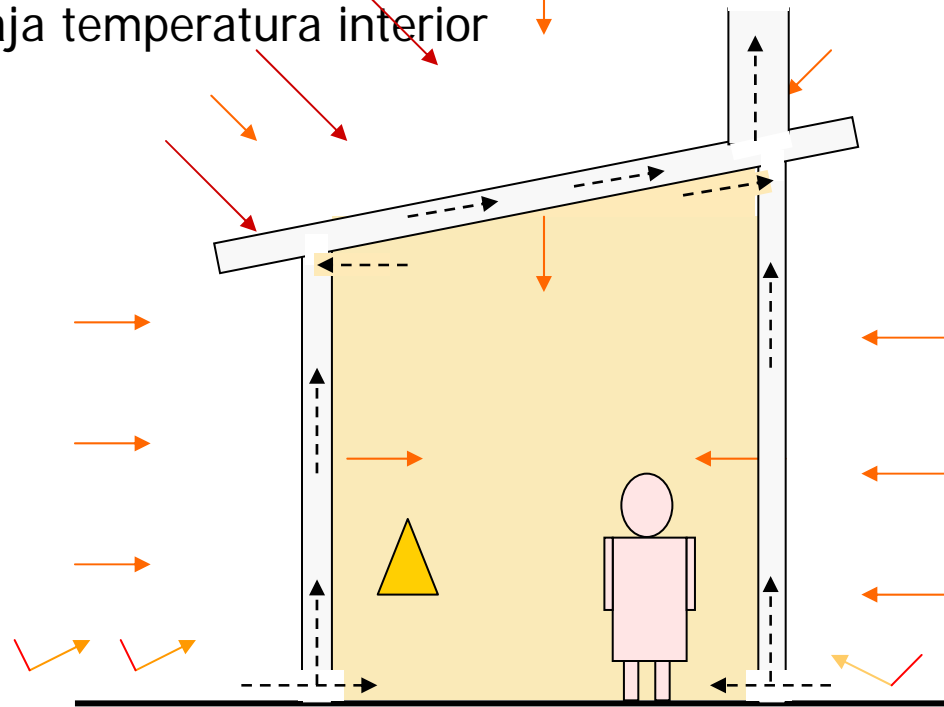
# Conclusión

- Se permite el flujo en la capa de aire de techo o paredes



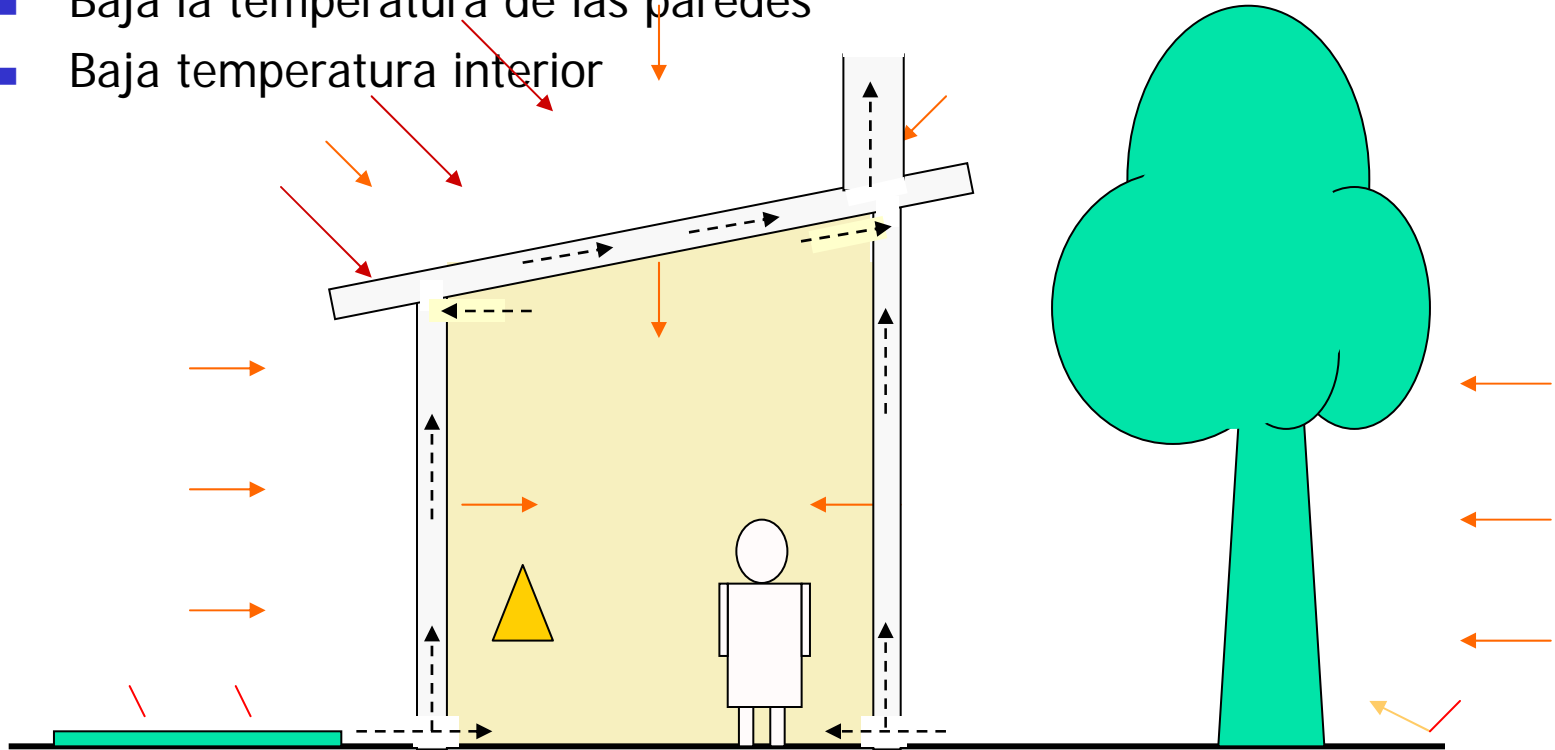
# Conclusión

- Se permite el flujo del aire interior
- Baja la temperatura de las paredes
- Baja temperatura interior



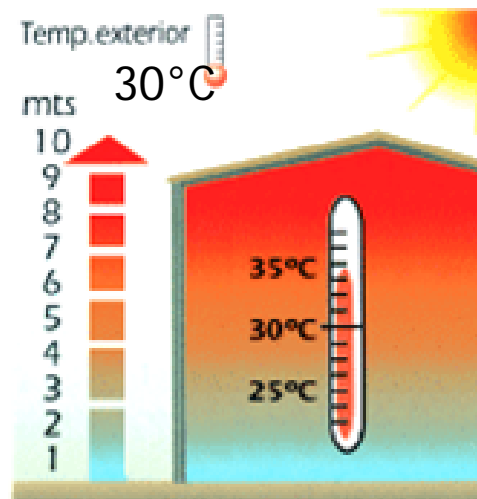
# Conclusión

- Se permite el flujo del aire interior
- Baja la temperatura de las paredes
- Baja temperatura interior

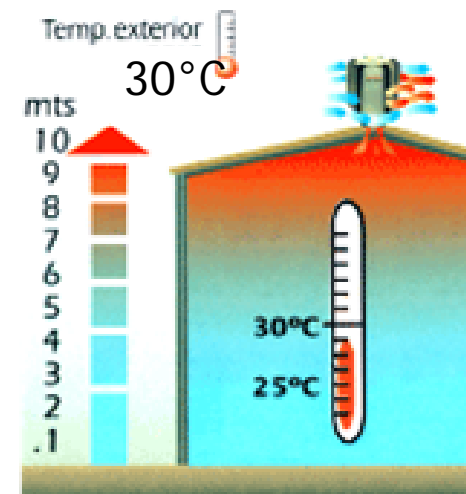


# Conclusión

- La energía solar se puede usar para calentar el aire periférico de las viviendas, inducir un tiro, reducir la temperatura de las paredes, producir ventilación y refrescar el interior.



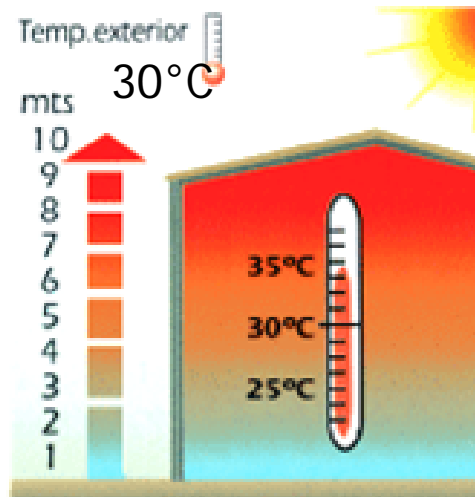
Actual



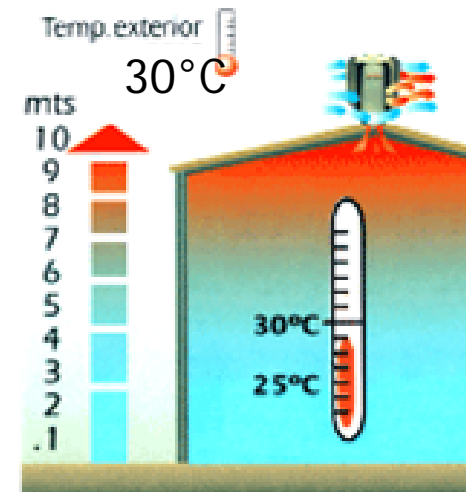
A futuro

# Conclusión

- También es necesario la siembra de árboles y plantas en las viviendas y en el vecindario.



Actual



A futuro