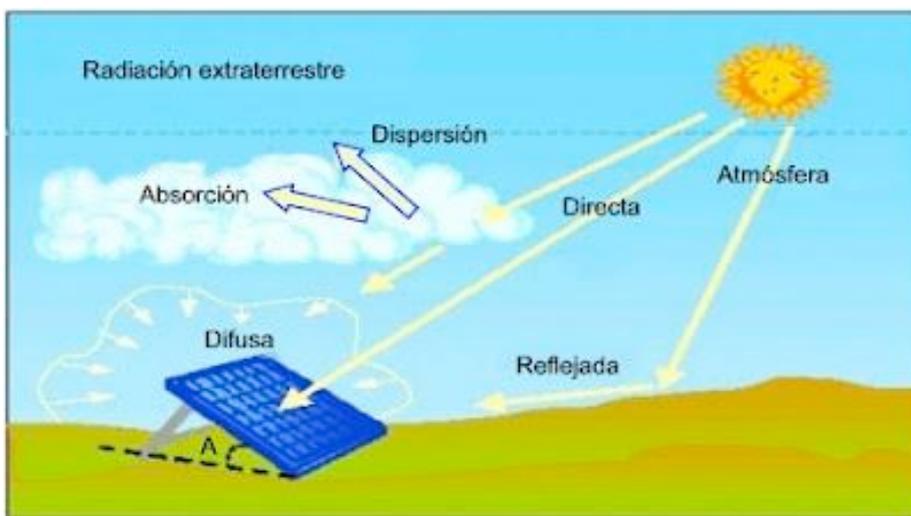


Principios físicos a tener en cuenta en las cocinas y paneles solares térmicos

EL CALOR (ENERGIA TERMICA) Y SU APROVECHAMIENTO

Transferencia de calor, proceso por el que se intercambia energía en forma de calor entre distintos cuerpos, o entre diferentes partes de un mismo cuerpo que están a distinta temperatura. El calor se transfiere mediante convección, radiación o conducción.

RADIACION SOLAR



La **radiación** presenta una diferencia fundamental respecto a la conducción y la convección: las sustancias que intercambian calor no tienen que estar en contacto, sino que pueden estar separadas por un vacío. La radiación es un término que se aplica genéricamente a toda clase de fenómenos relacionados con ondas electromagnéticas.

Radiación en atmósfera: 1366 W/M²

Radiación en superficie: 1000 W/M²

APROVECHAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR

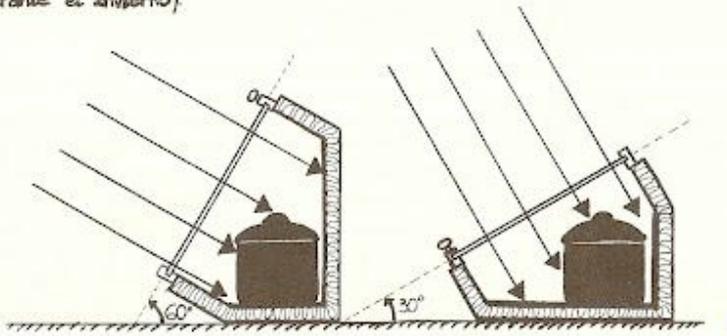


El ángulo del sol es muy importante y depende de las estaciones. De forma directa en forma de calor (ventana con la persiana subida), comprobamos que en invierno entra mucho calor (radiación solar) y en verano poco

un horno solar «30-60»

RAYOS SOLARES MUY INCLINADOS
(al amanecer, atardecer o durante el Invierno).

RAYOS SOLARES CON MENOR INCLINACIÓN
(al mediodía o en Verano).



En el caso del aprovechamiento de la radiación para un horno solar, es importante notar como, dependiendo de la época de utilización, se coloca en una posición u otra para aprovechar mejor los rayos solares

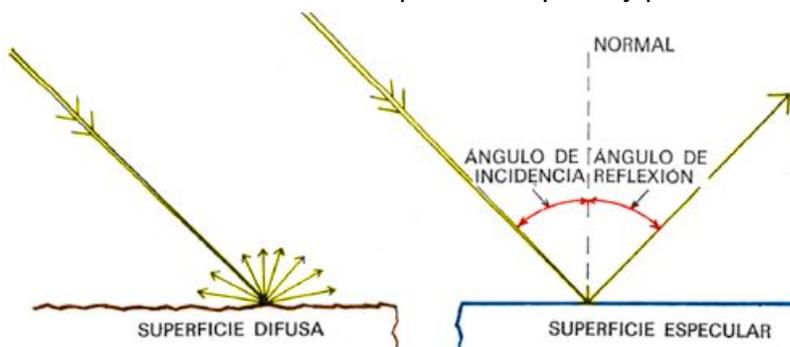
REFLEXION DE LA LUZ Y SU APLICACIÓN AL HORNO Y PANEL SOLAR

Es el cambio de dirección, en el mismo medio, que experimenta un rayo luminoso al incidir oblicuamente sobre una superficie. Para este caso las leyes de la reflexión son

1a. ley: El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal, se encuentran en un mismo plano.

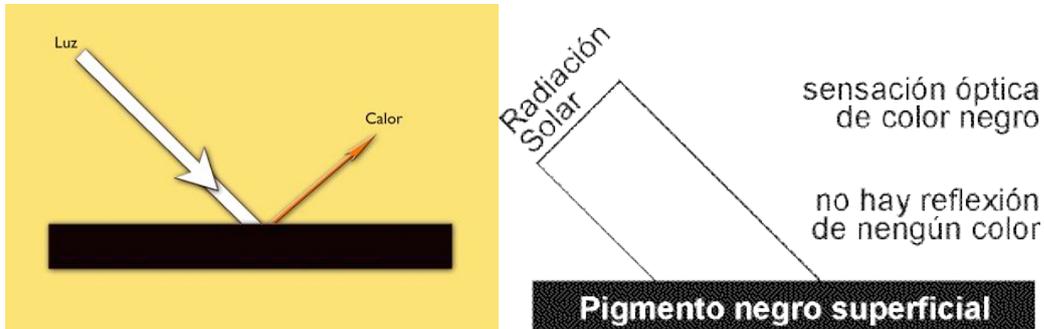
2a. ley: El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

El fenómeno más evidente de la reflexión es el que se refleja la mayor parte del rayo incidente sucede cuando la superficie es plana y pulimentada (espejo).



Una superficie blanca se comporta como en el primer caso, refleja casi todo pero en diferentes direcciones, un espejo o superficie especular es el segundo caso.

Absorción de la luz por un cuerpo negro. Puesto que la energía no puede ser destruida, la aparente «captura» o absorción de la luz por una materia opaca, tal como un paño negro, es en realidad una conversión de la [longitud de onda](#). La luz absorbida suele convertirse en calor. Así, nuestra olla negra se calentará.



CAPACIDAD Y CALOR ESPECIFICO

Si queremos saber a) cuánta energía solar necesitamos para calentar un litro de agua b) cuánta energía solar pueden almacenar distintos materiales c) cuales son los mejores materiales para ceder calor a otros, o al revés para aislarlos y que no pierdan calor, deberemos entender los siguientes conceptos:

La capacidad calorífica de un cuerpo, es la cantidad de [calor](#), Q , que dicho cuerpo absorbe cuando su [temperatura](#) aumenta un grado (o la que cede al disminuir su temperatura un grado).

El calor específico de una sustancia es la [capacidad calorífica](#) por unidad de masa de dicha sustancia.

Material	Calor específico kcal/kg · °C	Densidad kg/m ³	Capacidad calorífica kcal/m ³ · °C
<u>Agua</u>	1	1000	1000
<u>Acero</u>	0,12	7850	950
Tierra seca	0,44	1500	660
<u>Granito</u>	0,2	2645	529
Madera de <u>roble</u>	0,57	750	430
<u>Ladrillo</u>	0,20	2000	400
Madera de <u>pino</u>	0,6	640	384
Piedra <u>arenisca</u>	0,17	2200	374
<u>Hormigón</u>	0,16	2300	350
Mortero de <u>yeso</u>	0,2	1440	288
Tejido de <u>lana</u>	0,32	111	35
Poliestireno expandido	0,4	25	10
Poliuretano expandido	0,38	24	9

<u>Fibra de vidrio</u>	0,19	15	2,8
<u>Aire</u>	0,24	1,2	0,29

La energía necesaria para calentar un litro de agua desde los 20 a los 100 grados sería $Q = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times 1 \text{ Kg} \times 80 ^\circ\text{C} = 80 \text{ kcal} = 93 \text{ watio.h}$, o sea que contando con unas perdidas del 55 por ciento en una cocina solar, necesitaríamos unos 200 w solares durante una hora para hervir un litro de agua, o en nuestros prototipos de captadores solares de 0,60 metros cuadrados, en verano, darían del orden de 600 w por metro cuadrado, es decir necesitaríamos 20 minutos para poner a hervir un litro de agua.

Otra conclusión sería que los materiales cuyo calor específico sea mayor, son los mejores para almacenar calor, aunque también necesitaremos más energía para calentarlos. Viendo la tabla, vemos que el agua es el mejor, un litro de agua almacena el mismo calor que 3000 litros de aire, o lo que es lo mismo si tenemos un colector solar de aire, necesitaremos meter 3 metros cúbicos de aire a 45 grados, para conseguir lo mismo que si calentamos un litro de agua a esos 45 grados.

También comprobamos que necesitamos 8 Kg de acero para almacenar el mismo calor que en un litro de agua, aunque en volumen que ocupan sea parecido, por eso el almacenamiento del calor en el agua es una buena solución, si somos capaces de aislarlo para evitar perdidas.

CONDUCTIVIDAD TERMICA

CONDUCCIÓN

Sustancia	Conductividad térmica
Plata	0.97
Cobre	0.92
Aluminio	0.49
Acero	0.12
Latón	0.26
Plomo	0.083
Corcho	0.0001
Ladrillo	0.0015
Madera	0.0002
Hielo	0.004
Vidrio	0.002

Cobre: conductor térmico

Madera: aislante térmico

Cada sustancia o material (madera, metal, cuarzo, agua...) tiene su propia **conductividad térmica**.

Lo madera es un conductor térmico muy malo, es decir, es un **AISLANTE TÉRMICO**.

La conductividad térmica es una [propiedad física](#) de los materiales que mide la capacidad de [conducción de calor](#). Su magnitud inversa es la [resistividad térmica](#), que es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor.

Esto tiene su importancia a la hora de escoger los distintos materiales para nuestra cocina y nuestro captador solar, desechando las planchas de cobre por su alto precio, vemos que una plancha de aluminio conduce el calor 4 veces mejor que el acero galvanizado y aproximadamente solo el doble mejor que la plancha de hierro, en este caso si es interesante comparar el precio de una plancha de acero galvanizado, una de hierro con una de aluminio.

. Para tener la misma conductividad térmica, necesitamos un grosor doble en una plancha de hierro que en una de aluminio.

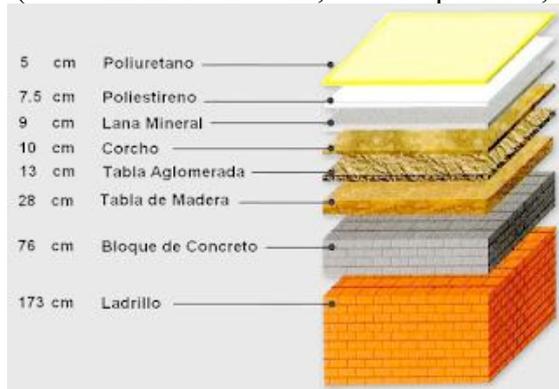
Conclusión: Quizá sea el aluminio lacado en negro mate la mejor opción.

AISLAMIENTO TERMICO

Empleamos materiales cuya conductividad térmica es muy baja y además reflejan la radiación y no permiten la convección. El vacío (o casi vacío) es el mejor aislante con respecto a la conducción y la convección; también el aire quieto y seco es un buen aislante. Los materiales reflectantes son el mejor aislamiento contra la radiación. Lo ideal son materiales que combinen las dos cosas, por ejemplo un termo aísla de la radiación por su acabado especular y tiene dos capas entre las que se deja poco aire para aislamiento por conducción.

Si tenemos mucha temperatura, la principal pérdida puede ser la radiación, pues esta aumenta a la cuarta potencia con la temperatura, es decir un cuerpo a 100 grados centígrados, irradia 16 veces más calor que uno a 50 grados y 1126 veces más calor que uno a 25 grados .

Ley de Stefan Boltzmann: $E = \sigma \cdot T_e^4$
(E= Irradiación térmica, T= temperatura, c= constante boltzmann)



Dentro de los materiales aislantes, el aislamiento dependerá del grosor del aislante y de su resistividad térmica. Existen materiales nuevos como los de multicapas, que tienen ventajas con respecto a los más clásicos, como lana de roca etc. y son, principalmente, su menor grosor a igualdad de aislamiento hasta 10 veces menos espesor, su maleabilidad, adaptándolo a cualquier superficie, además de su impermeabilidad, y sus capas reflectoras de radiación.