



## TERMODINÁMICA

Departamento de Física

### ¿La elección del color del techo es sólo una cuestión estética?

La experiencia que se detalla a continuación fue realizada por distintas comisiones y cada una de ellas realizó la experiencia con distintas variantes (algunas utilizaron luz visible, otras luz infrarroja, algunas analizaron el comportamiento a distintos ángulos, y no todas eligieron el mismo conjunto de 4 chapas)

Los resultados obtenidos no siempre fueron iguales y sería necesario un análisis más profundo de la implementación de cada experiencia para encontrar cuáles son las fuentes de disparidad. Sin embargo se pudieron encontrar puntos de coincidencia en la mayoría de los grupos. Este es un resumen que representa la tendencia encontrada por la mayoría de los grupos, es decir, hay comisiones que no encontrarán coincidencia con los resultados encontrados por la mayoría. Hay resultados que por no ser consecuentes con el resto tampoco se muestran. Como resumen de la experiencia será necesario que se tome como válido lo publicado a continuación.

**Objetivo:** comparar la tasa de calentamiento y enfriamiento de chapas de distinto color y acabado cuando son expuestas a distintos tipos de radiación.

#### Elementos utilizados

- Cortes de chapas de distintos colores (negra, blanca roja, gris, verde y galvanizada) habitualmente utilizadas en la construcción
- Planchuela de telgopor
- Termocuplas de alta sensibilidad y adquisidoras
- Lámparas de luz infrarroja osram theratherm para uso medicinal ( $\lambda \approx 1100\text{nm}$ )
- Lámpara de luz visible ( $400\text{nm} < \lambda < 700\text{nm}$ )
- Soportes
- Cinta de papel

#### Procedimiento:

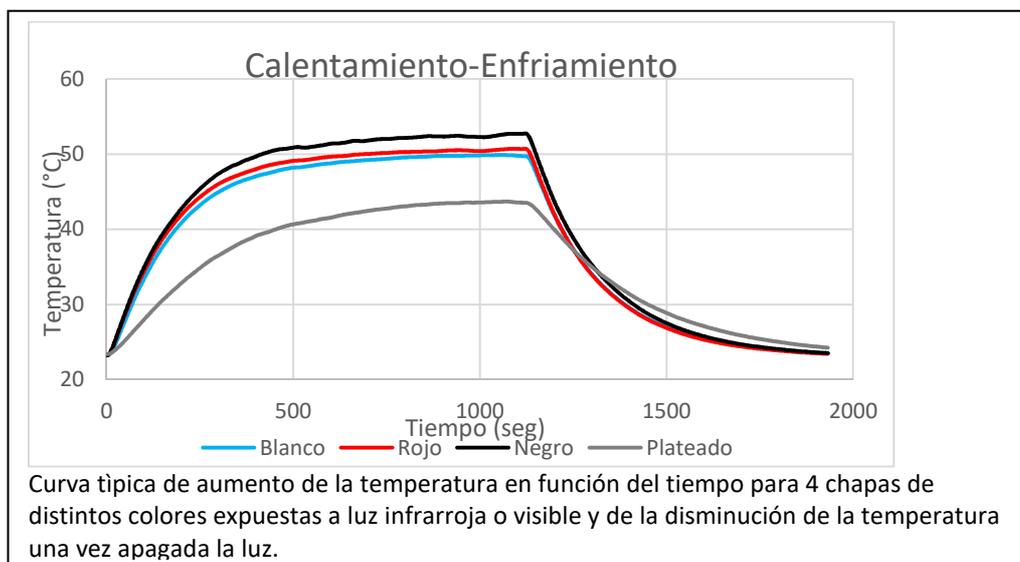
Se pegó una termocupla con cinta de papel detrás de cada corte de chapa. Se ubicaron sobre una planchuela de telgopor de forma tal de que los cortes quedaran aislados térmicamente por abajo y se pudieran orientar fácilmente respecto de la luz incidente.

Se ubicó la planchuela con los cortes frente a las lámparas infrarrojas o visible, se registró la variación de temperatura en función del tiempo mientras que las lámparas estuvieron encendidas (curva de calentamiento) y una vez que se apagaron (curva de enfriamiento). Se obtuvieron las temperaturas máximas alcanzadas por cada placa, la  $k$  de Newton para cada uno de los procesos y cada uno de los colores.



Fotografía que muestra la disposición de los elementos utilizados para la medición con luz infrarroja

Todos los grupos registraron curvas de variación de la temperatura en función del tiempo que presentaban la siguiente forma funcional:



Para cada una de estas curvas cada grupo confeccionó tablas con la siguiente información

### Resultados con LUZ INFRARROJA:

Chapa	Temp Inicial (°C)	Tamb (°C)	Temp máx(°C)	Kcalentamiento (1/seg)	Kenfriamiento (1/seg)
<b>Negra</b>	23,25	21	52,74	0,0058	0,0060
<b>Roja</b>	23,28	21	50,73	0,0052	0,0059
<b>Blanca</b>	23,24	21	49,89	0,0054	0,0056
<b>Galvanizada</b>	23,43	21	43,7	0,0044	0,0039

No todos los cortes alcanzaron la misma temperatura final sino que existieron diferencias de un máximo de casi 10°C (observando la Negra con la Galvanizada).

Los K de enfriamiento y calentamiento variaron entre los cortes como era de esperar debido a que el terminado de las placas eran diferentes unas a otras, ordenados de mayor a menor quedarían de la siguiente manera: Negra-Roja-Blanca-Galvanizada. Esto quiere decir que la Negra fue la que más rápido se calentó y más rápido se enfrió y en cambio la galvanizada fue la que lo hizo en un tiempo mayor al resto.

Chapa	To(°C)	Tamb(°C)	Tmax(°C)	Kcalentamiento (1/seg)	Kenfriamiento (1/seg)
Negra	21	21	38,1	0,0041	0,0033
Verde	21	21	32,8	0,0037	0,0031
Blanca	21	21	32,07	0,0035	0,0029
Galvanizada	21	21	30,26	0,0031	0,0023

Observamos que, en la experiencia de laboratorio, no todos los cortes alcanzaron la misma temperatura máxima en calentamiento. La chapa negra fue la que mayor temperatura alcanzó, mientras que la galvanizada, fue la que menor temperatura alcanzó. Luego si las dejamos enfriar todas tendrán como temperatura final nuevamente la temperatura ambiente.

Todos los cortes tuvieron diferentes K de enfriamiento y de calentamiento. Ordenando el K de calentamiento de mayor a menor: negra, verde, blanca y galvanizada. El mismo orden se encuentra en el K de enfriamiento: negra, verde, blanca y galvanizada.

Encontramos que los datos obtenidos de los k tanto de enfriamiento como de calentamiento son satisfactorios a los supuestos teóricos, ya que la chapa negra es la que resulta calentarse más rápido y luego perder calor más rápidamente. Lo opuesto sucede con la chapa galvanizada que es la que más lento se calienta y más tarda en perder dicho calor.

**Resultados con LUZ VISIBLE.**

Chapa	Temp Inicial (°C)	Tamb (°C)	Temp Final (°C)	Kcalentamiento (seg^-1)	Kenfriamiento (seg^-1)
Negra	22,3	21	30,5	0,1547*10^-2	0,701*10^-2
Verde	22,2	21	28,5	0,1462*10^-2	0,685*10^-2
Blanca	22,3	21	27,4	0,1465*10^-2	0,684*10^-2
Galvanizada	22,1	21	26,7	0,1573*10^-2	0,682*10^-2

No todos los cortes alcanzaron la misma temperatura final, debido a que cada chapa tiene una velocidad de enfriamiento distinta. Como era de esperarse la chapa negra fue la que alcanzó una temperatura final más alta, seguida por la verde, luego la blanca y la que menor temperatura alcanzó fue la chapa galvanizada

No todos los cortes de chapa tuvieron la misma K de enfriamiento y de calentamiento, sus valores son aproximados, pero no idénticos

Chapa	Temperatura inicial	Temperatura ambiente	Temperatura max	Kcalentamiento [1/seg]	Kenfriamiento [1/seg]
Negra	22,44 °C	21,54 °C	27,49 °C	17 . 10^-4	34 . 10^-4
Roja	22,35 °C	21,54 °C	26,42 °C	18 . 10^-4	31 . 10^-4
Verde	22,22 °C	21,54 °C	25,43 °C	18 . 10^-4	29 . 10^-4
Galvanizada	21,97 °C	21,54 °C	24,56 °C	21 . 10^-4	32 . 10^-4

No todos los cortes alcanzaron la misma temperatura final, se observó que la chapa galvanizada llegó a la temperatura final más baja y que la negra obtuvo como temperatura final la más alta de las cuatro que se compararon.

Los valores de las k de calentamiento en orden de mayor a menor son: galvanizada, verde y roja (que obtuvieron la misma k de calentamiento) y por último la negra. Los valores de las k de enfriamiento en orden de mayor a menor son: negra, galvanizada, roja y verde. Se observó que la chapa negra tiene el mayor valor de k de enfriamiento, y a pesar de que la k de calentamiento de esta chapa no es la mayor según los resultados del ensayo, en teoría debería ser la más grande en comparación con los otros colores de chapas.