PRÁCTICA 13

TRANSMITANCIA DE LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN MATERIALES

VISUALIZACIÓN DE LA TRANSMITANCIA ESPECTRAL DE LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA EN MEDIOS TRANSPARENTES

Esta práctica fue elaborada con recursos del Fondo CONACyT-SENER, a través del proyecto 260155

Laboratorio de Edificación
Sostenible | LES

Facultad de Arquitectura, Universidad
Nacional Autónoma de México

Autores:
Dra. Adriana Lira Oliver
Ana Belén Guevara Mon

Formato:
Luis Francisco López Gutiérrez

Ilustraciones:
Dra. Adriana Lira Oliver
Joel Barajas Flores
Ana Belén Guevara Mon

FACULTAD ARQUITECTURA

LES

LABORATORIO DE
EDIFICACIÓN
SOSTENIBLE

ÍNDICE

Introducción 2

Objetivo general 6

Práctica 6

Material 6

Preguntas 7

INTRODUCCIÓN

La necesidad de iluminar espacios interiores por medio de la luz del día, es tan añeja como la humanidad misma. A la humanidad le tomó centurias para desarrollar vidrio plano para utilizarlo en el acristalamiento en las ventanas. Desde el descubrimiento del vidrio, hace unos 4 000 años, pasaron del orden de 2 000 años para obtenerlo en forma plana.

La posibilidad de hacer grandes acristalamientos introdujo a la Arquitectura nuevos elementos de diseño y herramientas para el uso de la radiación solar para obtener condiciones óptimas desde el punto de vista visual como las relacionadas con el sistema circadiano, para los ocupantes del espacio arquitectónico en cuestión. Estas últimas, requieren de condiciones espectrales particulares, diferentes de las visuales.

El sistema circadiano es el que marca los estados de sueño y vigilia de los mamíferos, y en particular el de los seres humanos. Esto es muy importante cuando se trata del diseño de iluminación de salones de clases, oficinas, casetas de vigilancias nocturnas, etc. Es por eso, que el estudiante de Arquitectura debe tener conocimiento del comportamiento, desde el punto de vista espectral, de la transmitancia de los diferentes vidrios en el mercado.

La composición espectral de la radiación solar es del 3% en el ultra violeta (UV), 53% en el visible y 44% en el infrarrojo cercano. Un vidrio comercial deja pasar la totalidad del espectro visible y dependiendo de la particularidad del vidrio, éste puede ser opaco al ultra violeta o al infrarrojo. En la Figura 1 se muestra el espectro de la radiación solar en el espacio exterior y después de atravesar la atmósfera. La parte del UV del espectro va desde unos 350 nm a los 400 nm, la visible desde los 400 nm a los 700 nm y el infrarrojo va de los 700 nm a los 2 500 nm.

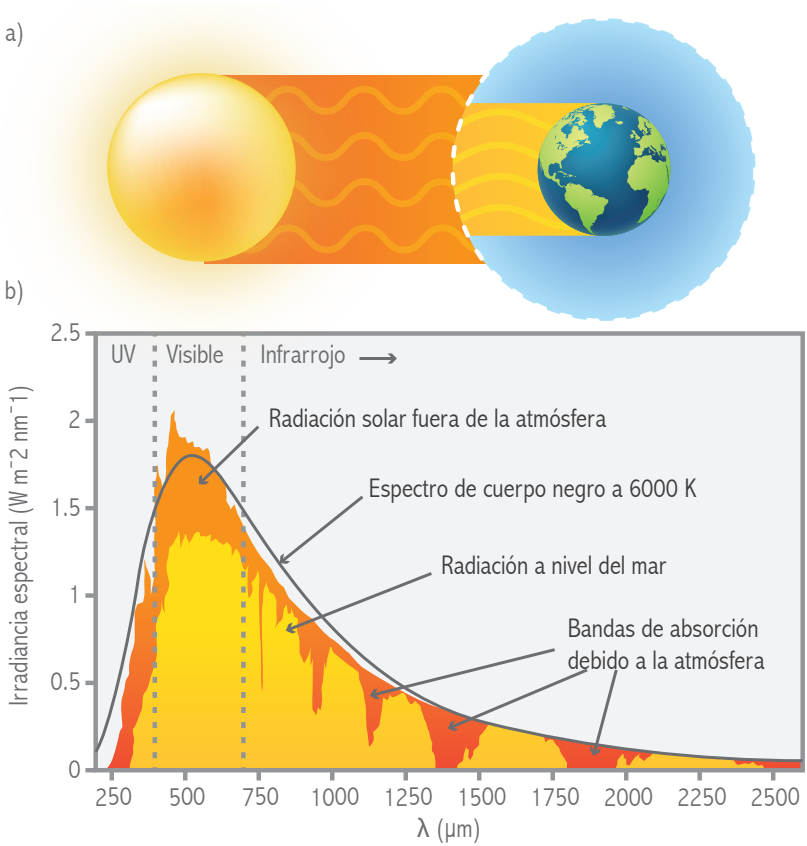

FIGURA 1

Los vidrios comerciales son opacos en diferentes regiones del UV y el infrarrojo. La figura 2 muestra la transmitancia espectral de un vidrio de alta pureza y muy plano. Se muestra que corta algo del UV aunque si tiene un alto valor de transmitancia para las longitudes del ultravioleta cercano (NUV). En cuanto al IR, es bastante transparente al cercano infrarrojo (700-1800 nm), y cae prácticamente a cero a partir de los 2 500 nm. Por tanto, este vidrio permite que las las superfcies que estén cerca a éste se calienten. En cuanto a la radiación visible, la línea que comprende el rango de ondas visibles es casi constante; tiene una leve tendencia de pérdida a partir de los 700 nm (colores rojos). Sin embargo, como transmite casi todos los colores, la luz tranmitida se percibe muy blanca, y el vidrio bastante transparente, causando que la intensidad y propiedades espectrales de la luz casi no se modifiquen a simple vista. La absorción de ciertas partes del espectro visible por parte del vidrio, se da por centros de absorción, particulas nanométricas metálicas distribuidas uniformemente en el material. La energía absorbida es transformada en calor, por su alto valor de transmitancia es poca la cantidad de radiación que se absorbe.

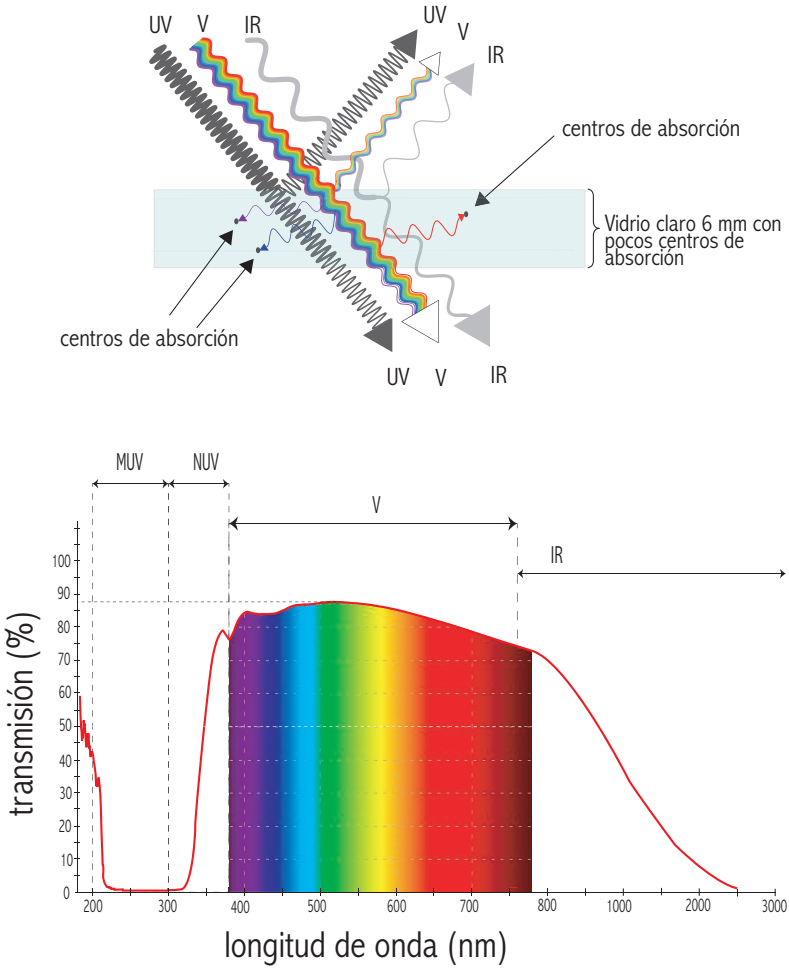

FIGURA 2

La figura 3 muestra la transmitancia espectral de un vidrio de menor pureza y de apariencia verde transparente. Al igual que el vidrio anterior, se muestra que corta algo del UV aunque si tiene un alto valor de transmitancia para las longitudes del ultravioleta cercano (NUV). En cuanto al IR, es bastante transparente al cercano infrarrojo (700-1800 nm), y cae prácticamente a cero a partir de los 2 500 nm. En cuanto a la radiación visible, se puede observar una tendencia importante en la caída del valor de transmitancia apartir de los 600 nm; es decir, que absorbe más los colores rojos y naranjas que el vidrio anterior. Por otro lado, la curva tiene su punto más alto de transmitancia en las longitudes de onda entre 500

nm y 550 nm, que corresponden a la gama de colores verde. La radiación visible es la que más se transmite, pero el tipo y la cantidad de los centros de absorción hacen que haya una pérdida importante en las ondas de color naranja y rojo, causando que su intensidad y propiedades espectrales de la luz si se modifiquen a simple vista.

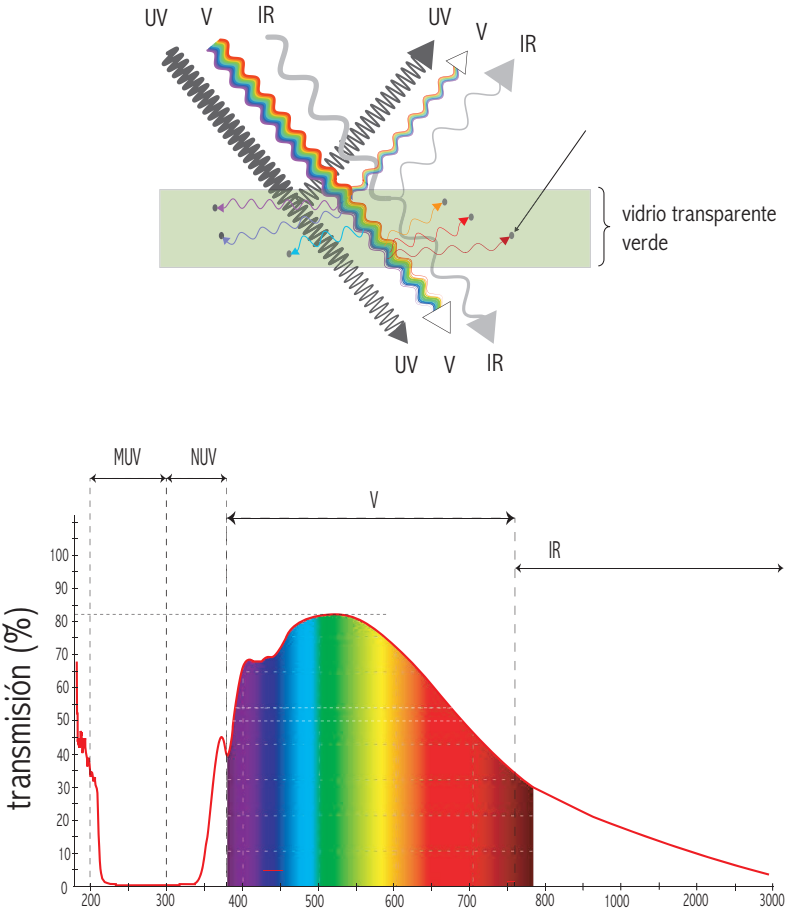

FIGURA 3

Para diseñar acristalamientos adecuadamente, es necesario conocer la transmitancia espectral de los vidrios a colocar en la fachada. Hoy en día existen vidrios que son completamente opacos al ultravioleta, por lo que son recomendables para museos y bibliotecas. La importante opacidad del vidrio para el lejano infrarrojo es la responsable del efecto invernadero en los acristalamientos.

Toda la energía solar que absorbe un material se convierte en calor, sobre todo la correspondiente al infrarrojo hasta los 2 500 nm. Si esta radiación se absorbe en una alfombra, ésta emite en longitudes de onda entre 3 000 nm y 50 000 nm. Para estas longitudes de onda el vidrio es completamente opaco, y en un espacio interior cerrado esta radiación no escapa al exterior y calienta el ambiente, creando el efecto invernadero.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta práctica es que visualices como el espectro de una fuente luminosa, ya sea el Sol o una fuente artificial, se modifica al pasar por un medio transparente.

PRÁCTICA

INSTRUMENTACIÓN

1.- Espectrómetro Ocean Optics USB 4000
2.- Fuente luminosa Ocean Optics DH-2000
3.- Espectrómetro del cercano infrarrojo
4.- Dos fibras ópticas de 400-600 nm UV-VIS-NIR
5.- Porta muestras con lente enfocadora
6.- Computadora cargada con el software del espectrómetro

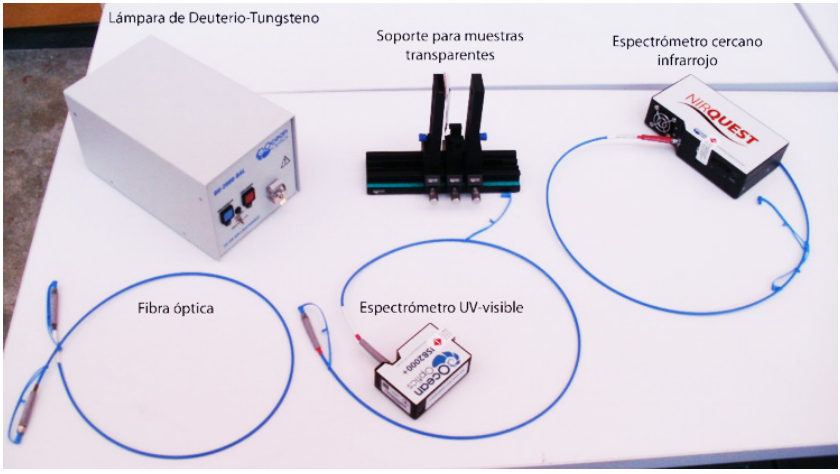

FIGURA 3

PREGUNTAS

1. ¿Cuáles ondas del espectro solar son las más energéticas?
2. ¿Qué región del espectro solar es el principal responsable del calentamiento de los materiales?
3. ¿Suponga que tiene un proyecto de una casa habitación, un hospital, un museo, una biblioteca, que tipo de acristalamiento recomendaría?
4. ¿Por qué el UV es tan dañino con los seres unicelulares?
5. ¿Por qué el interior de un automóvil se calienta tanto?

UNAM • Facultad de Arquitectura • Junio 2017