PRÁCTICA 14

REFLECTANCIA DE LA RADIACIÓN ELECTROMGNÉTICA EN MATERIALES OPACOS

VISUALIZACIÓN DEL EFECTO DEL COLOR Y LA TEXTURA DE UNA SUPERFICIE EN LA COMPOSICIÓN ESPECTRAL EN LA REFLECTANCIA DIFUSA DE LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

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

Marco teórico 3

Ley de la reflexión 3

Reflexión espectral 4

Objetivo general 3

Práctica 8

Material 8

Preguntas 9

INTRODUCCIÓN

No todas las superficies reflejan la radiación electromagnética de la misma manera: puede ser difusa, especular o una combinación de ambas (ver figura 1).

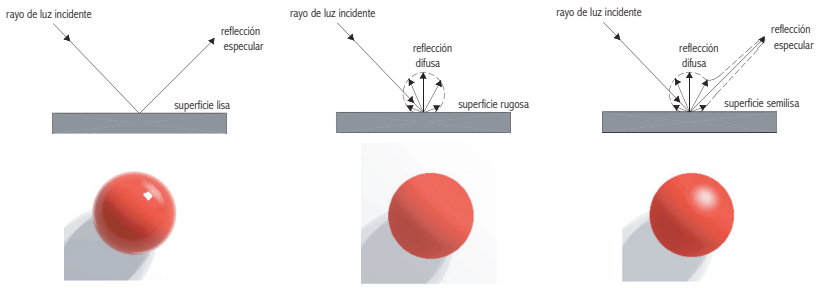

FIGURA 1

Desde el punto de vista espectral, también hay cambios que pueden ser importantes y que dan diferentes coloraciones en las edificaciones. Para el arquitecto, el manejo del color es importante, pero también debe de aprender que la composición espectral de la luz en un recinto impacta en el estado psicosomático de los ocupantes. Esto se debe a que el espectro en la iluminación juega un papel muy importante en la producción de la melatonina, la hormona que regula los ciclos biológicos de los mamíferos. La luz del día tiene la composición espectral adecuada para mantener en vigilia a los seres humanos. En la composición espectral de la iluminación natural la componente azul, la más importante reguladora del sistema circadiano, está presente con la intensidad adecuada. Los espacios arquitectónicos iluminados artificialmente, dependiendo de su uso, la iluminación, además de cumplir con una buena función para el sistema visual, es importante que también lo cumpla para el sistema circadiano.

La composición espectral de un espacio interior no sólo depende de la fuente luminosa, sino también de las superficies presentes en el recinto. Las reflexiones, tanto especulares como difusas, contribuyen a la intensidad y composición espectral de la iluminación ambiental.

Por nuestra experiencia diaria, sabemos que las coloraciones de las fachadas de las edificaciones cambian durante el día. Esto depende del color, de la rugosidad y del tipo de pintura que tenga la fachada. Como las intensidades de las componentes de la radiación solar cambian a lo largo del día, también cambiará la composición espectral de la luz reflejada y se percibirán ligeros cambies en el color. El color se da porque una superficie refleja unas ciertas longitudes de onda, mientras otras las absorbe y por lo tanto el color será la respuesta de las longitudes de onda reflejadas.

El color también depende del espectro de la luz de las luminarias en un espacio interior. Es común, que las personas que trabajan con textiles, hagan las combinaciones de colores con luz del día, para evitar alteraciones en las coloraciones que dependen de la lámpara que las ilumina. Los pintores buscan la mejor iluminación natural. Es por esto, que el arquitecto debe conocer el comportamiento de las superficies dependiendo de la iluminación que éstas reciban. Entendiendo cómo la textura o la rugosidad de una superficie afecta la reflexión y la composición espectral de la luz dado el color y el espectro de la fuente de luz utilizada, se podrán iluminar de mejor manera los espacios arquitectónicos desde el punto de vista estético, con respecto al sistema visual y con respecto al sistema circadiano.

MARCO TEÓRICO

LEY DE LA REFLEXIÓN

El fenómeno de la reflexión especular presenta dos características esenciales que son las dos leyes que la rigen (ver figura 2):

i) El rayo incidente, el rayo reflejado y la normal, se encuentran en el mismo plano.
ii) El ángulo de incidencia (θ_1) es igual al ángulo de reflexión (θ_2).

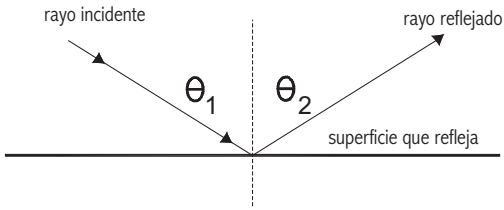

FIGURA 2

REFLEXIÓN ESPECTRAL

Las figuras 3 - 6 muestran las curvas de reflectancia espectral de 4 pinturas de color distinto: blanca, negra, roja y azul claro. La figura 3 muestra un ejemplo de pintura blanca que, en este caso, no refleja nada del espectro ultravioleta (UV); es decir, que toda es absorbida por la pintura. En cuanto a la radiació visible (V), la pintura blanca refleja la mayoría del espectro, en donde todos los colores se reflejan más o menos con la misma intensidad. La combinación de todos los colores reflejados a la misma intenisdad es percibida como luz blanca. El 10% restante, es absorbido por centros de absorción presentes en la pintura. En cuanto a la radiación infrarroja (IR), este ejemplo de pintura blanca refleja muy poco, y por tanto, esta pintura no se calienta mucho.

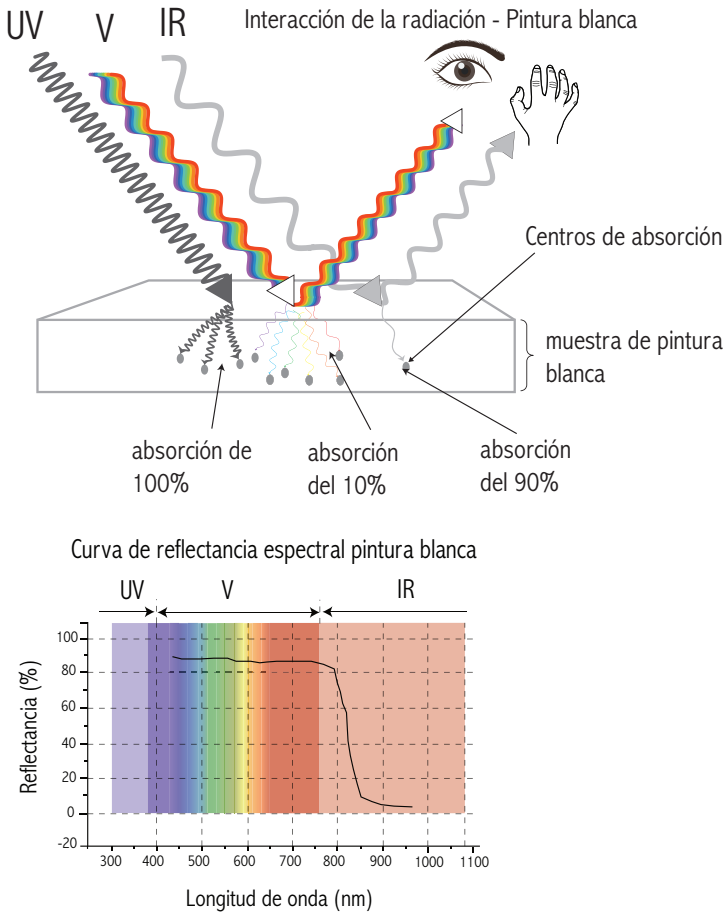

FIGURA 3

La figura 4 muestra la curva de reflectancia espectral de un ejemplo de pintura negra que, en este caso, no refleja nada del espectro ultravioleta (UV); es decir, que toda es absorbida por la pintura. En cuanto a la radiació visible (V), la pintura negra refleja todos los colores pero con muy poca intensidad; es decir, que absorbe todos los colores en aproximadamente un 90%. La combinación de todos los colores reflejados a la misma intenisdad pero de forma muy baja es percibida como "luz" negra, o lo que es más correcto, ausencia de luz y por tanto, el color aparente es negro. En cuanto a la radiación infrarroja (IR), este ejemplo de pintura negra refleja bastante, y por tanto, esta pintura si se calienta mucho.

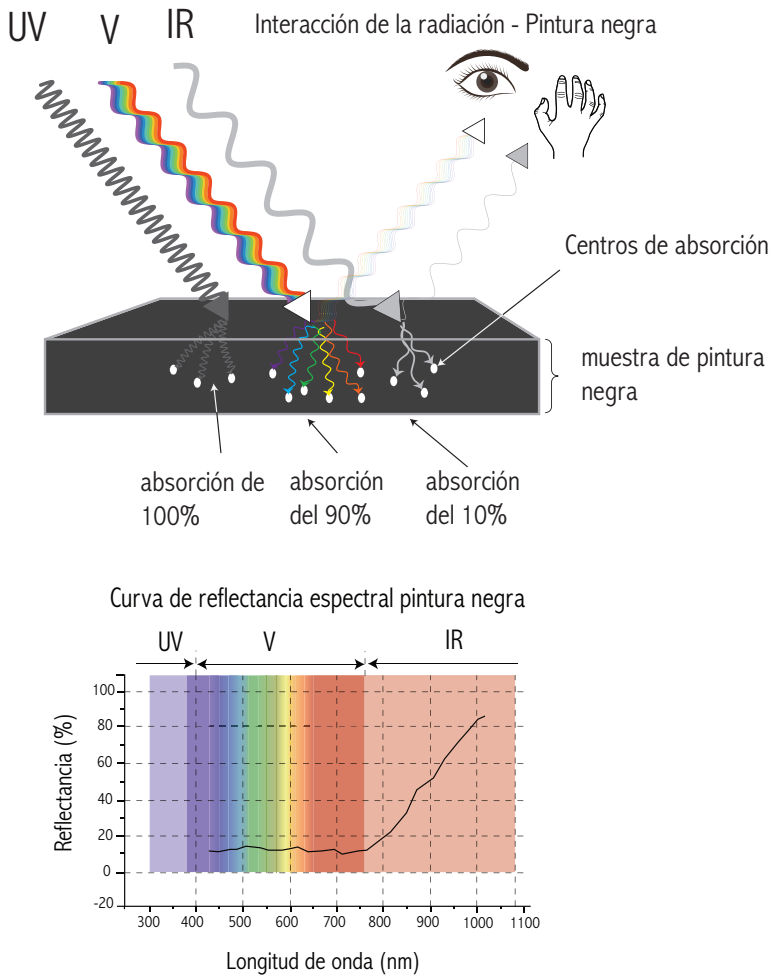

FIGURA 4

La figura 5 muestra la curva de reflectancia espectral de un ejemplo de pintura roja que, en este caso, no refleja nada del espectro ultravioleta (UV); es decir, que toda es absorbida por la pintura. En cuanto a la radiació visible (V), la pintura roja refleja con mayor intensidad los colores naranjas y rojos; el resto de los colores los refleja con muy baja intensidad. Por esta razón la pintura tiene un color aparente rojo. En cuanto a la radiación infrarroja (IR), este ejemplo de pintura roja refleja bastante, y por tanto, esta pintura si se calienta mucho.

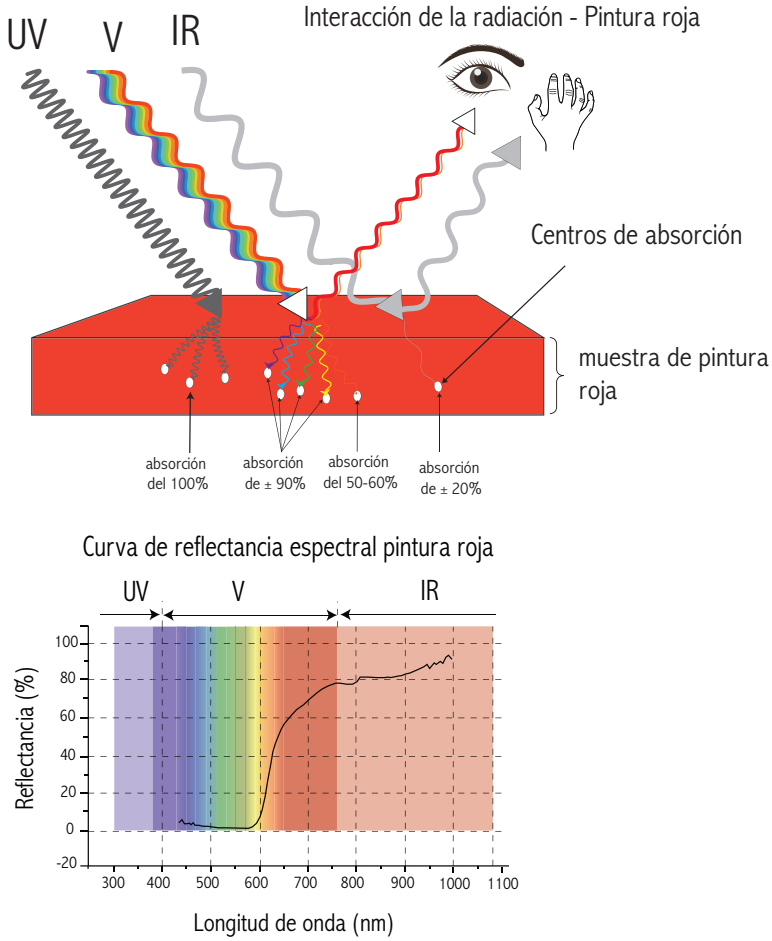

FIGURA 5

La figura 6 muestra la curva de reflectancia espectral de un ejemplo de pintura azul claro que, en este caso, no refleja nada del espectro ultravioleta (UV); es decir que, toda es absorbida por la pintura. En cuanto a la radiació visible (V), la pintura azul claro refleja la mayoría del espectro, en donde todos los colores se reflejan más o menos con una intensidad alta, aunque los colores naranjas y rojos son reflejados en un porcentaje ligeramente menor que los violetas, azules y verdes. El que todos los colores se reflejen con una intensidad alta, da al material una apariencia de color claro, ya que la luz reflejada tiende a verse blanca. Si a esto se le suma que los colores violetas, azules y verdes se reflejan en un porcentaje ligeramente mayor, el color resultante será un azul claro. En cuanto a la radiación infrarroja (IR), este ejemplo de pintura roja refleja bastante, y por tanto, esta pintura si se calienta mucho.

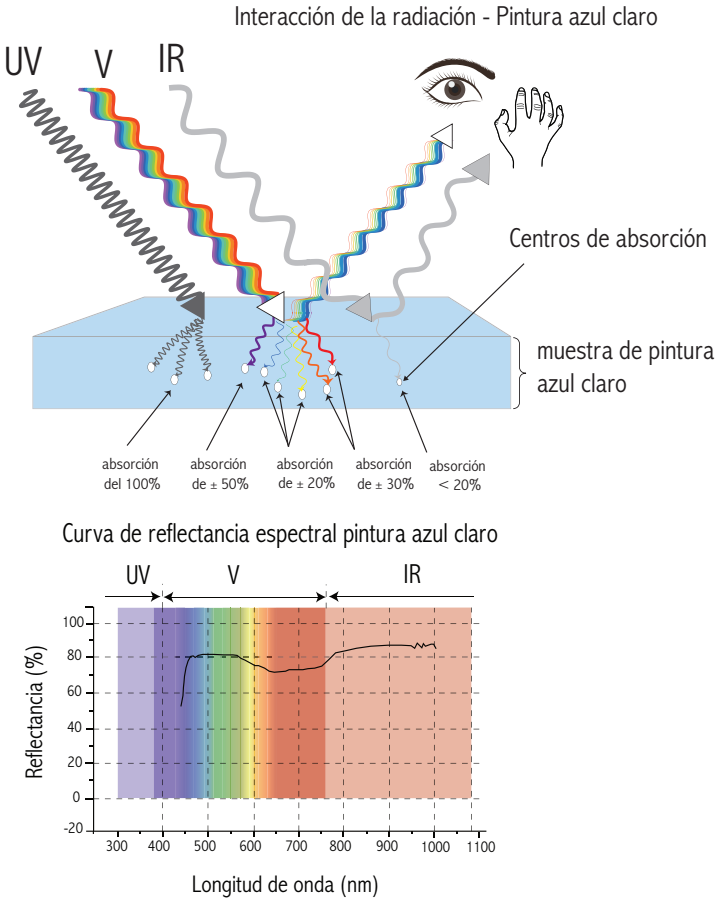

FIGURA 6

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta práctica es que veas cómo, una determinada superficie puede modificar la composición espectral de una fuente de luz determinada que incide sobre dicha superficie, con respecto a la reflejada.

PRÁCTICA

MATERIAL

1.- Fuente de deuterio alógeno balanceada.
2.- Sistema de fibras ópticas que iluminan la muestra y transmiten la luz reflejada.
3.- Porta fibra ópticas.
4.- Espectrómetro.
5.- Fibra óptica de conexión.
6.- Computadora.

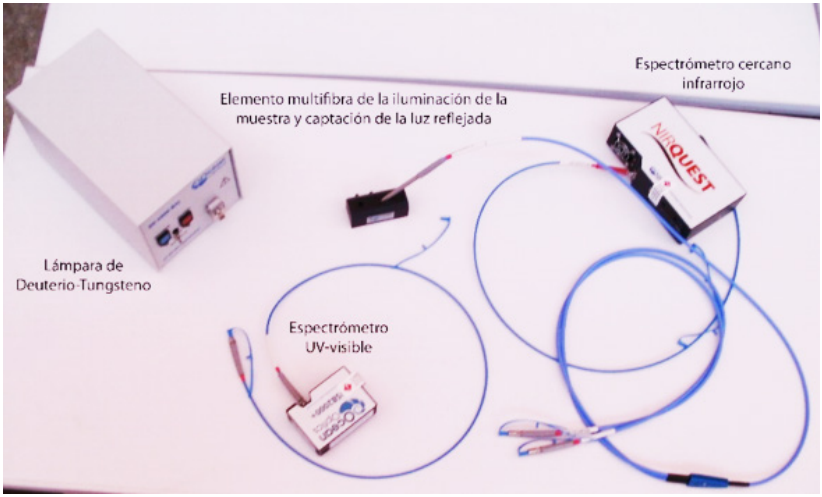

FIGURA 7

PREGUNTAS

1. ¿El espectro de la luz reflejada es siempre el mismo que el de la luz incidente?
2. ¿Cómo influye el color de la superficie en el espectro de la luz reflejada?
3. ¿Si una superficie es blanca, cómo es la composición espectral de la luz reflejada?
4. ¿Cómo diseñaría un espacio interior, dentro del cual las personas ocupantes deben estar en estado completo de vigilia?
5. ¿Si el espacio interior únicamente debe estar iluminado con luz artificial cómo lo diseñaría para que sus ocupantes permanezcan lo más posible en estado de vigilia?

UNAM • Facultad de Arquitectura • Junio 2017