



## Reflectividad

### Cómo vemos

Cuán bien vemos un objeto durante el día se determina por la cantidad y el color que irradia la luz comparado con la cantidad de luz irradiada por su alrededor. Esta luz puede ser emitida por el objeto, o reflejada desde el objeto. La emisión de luz es generada por incandescencia o luminiscencia; por ejemplo, el foco y la luciérnaga. Los rayos de luz creados por la emisión ofrecen la visibilidad del objeto. En cualquier caso, la luz emitida es su propia fuente, y consume energía, incluso cuando nadie está alrededor para beneficiarse de ésta, como una señal o lámpara encendida internamente.

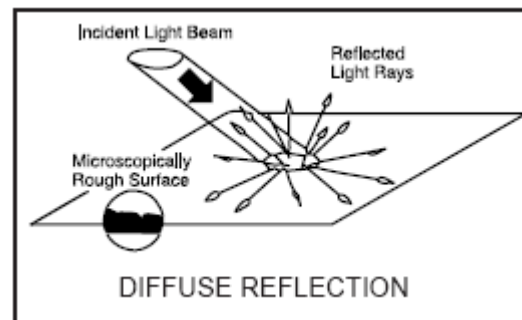
### ¿Qué es la reflectividad?

Por otro lado, la reflectividad no crea su propia luz, toma luz prestada de otra fuente. Las ondas de luz prestada tocan un objeto y “rebotan” de éste. La reflectividad del objeto, que es cuán brillante brilla éste, depende de la intensidad de la luz que lo toca y de los materiales de los que está hecho.

Al manejar de noche, es importante cómo el material refleja la luz. Los tres tipos básicos de reflectividad – difusa (luz), retroreflejada en ángulo opuesto y retroreflexión – y los tipos específicos de superficie que los ocasionan se describen a continuación.

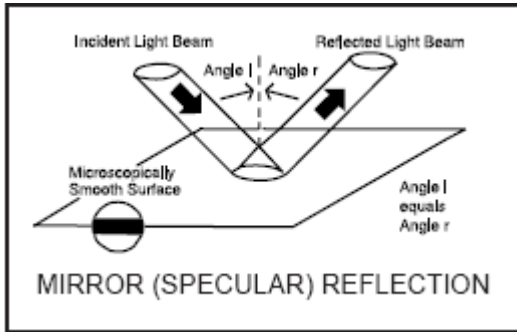
La **reflexión difusa** es el tipo más común de reflectividad y ocurre cuando la luz toca superficies ásperas, como pavimento, follaje, ropa y vehículos. Estas superficies ocasionan rayos de luz que se dispersan

en todas las direcciones. Sólo una pequeña cantidad de luz es reflejada de regreso hacia la fuente. Las superficies difusas ofrecen a los conductores baja visibilidad en la noche.

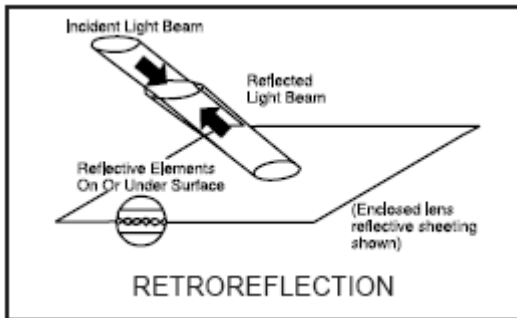


La **reflexión en ángulo opuesto** (retroreflejada) ocurre cuando la luz toca superficies suaves o brillantes. La luz se refleja de las superficies en un ángulo igual pero opuesto a la fuente. Si la superficie está en un ángulo exactamente derecho al vehículo, regresará la luz a la fuente; sin embargo, la mayoría de las superficies reflejantes en el camino estarán en ángulos que reflejan la luz lejos de los ojos del conductor.

Este fenómeno reflejante puede experimentarse en la noche cuando las superficies difusas, como el pavimento, están cubiertas con agua o hielo. La luz distantes y las luces de los automóviles rebotan del pavimento mojado, en vez de dispersarse en todas las direcciones, y crean un resplandor para el conductor.



La **retroreflexión** ocurre cuando las superficies regresan una porción de la luz dirigida a su fuente. Esta es la razón por la que los materiales retroreflejantes se ven más brillantes para los observadores ubicados cerca de la fuente de luz; por ejemplo, un conductor y las luces de un vehículo. Esto es verdad para conductores a casi cualquier ángulo de visión, lo que hace a las superficies retroreflejantes excelentes para la visibilidad nocturna.

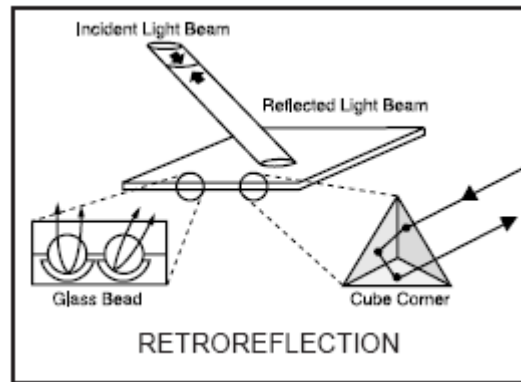


### ¿Cómo funciona la retroreflexión?

Básicamente, la lámina retroreflejante usa microesferas de vidrio o microprismas para reflejar la luz.

**Reflexión esférica** – Cada microesfera de vidrio funciona de la siguiente manera: Un rayo de luz incidente (entrante) se refracta (flexiona) conforme pasa a través del frente de la superficie de la microesfera de vidrio y se refleja de una superficie reflejada detrás de la microesfera. Entonces, el rayo pasa de

regreso a través de la superficie frontal, es reflejado conforme sale de la microesfera y regresa hacia la fuente de luz.



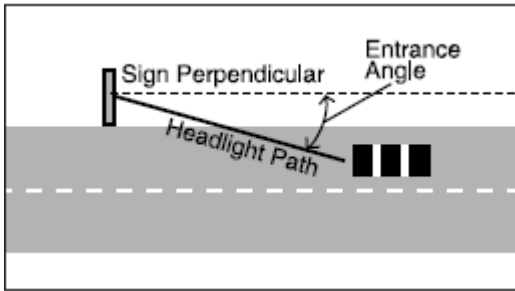
**Microprisma** – Como las microesferas, los microprismas son retroreflejantes. Cada uno tiene tres superficies reflejantes mutuamente perpendiculares. Un rayo de luz incidente es reflejado en cada una de las tres superficies y regresado en un paralelo en su dirección inicial. Funciona mucho como una pelota que rebota en la esquina de una habitación. Las microesferas o los microprismas están construidos en la lámina retroreflejante y están protegidos por una película suave. Hay varios tipos de láminas de diferente construcción y desempeño.

### Propiedades retroreflejantes

Para apreciar completamente cómo los materiales retroreflejantes pueden ayudar a mejorar la seguridad de las carreteras por la noche, es útil entender estos términos: ángulo de entrada, ángulo de observación, prisma de luz reflejada y retroreflectividad.

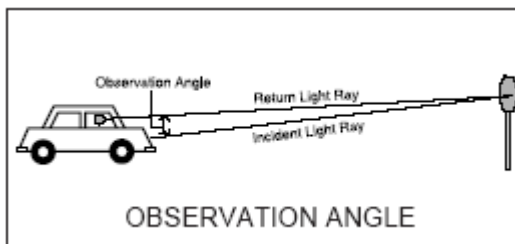
**El ángulo de entrada** es el ángulo formado entre un rayo de luz que toca una superficie a un punto y una línea perpendicular a la superficie en el mismo punto.

Éste es el ángulo referido cuando se discute la “angularidad” de la lámina reflejante. Y es especialmente importante cuando considera que las señales a menudo son colocadas a la altura del hombro, en el lado izquierdo del camino, en curvas, y que se pueden desalinear debido a un accidente o maltrato.

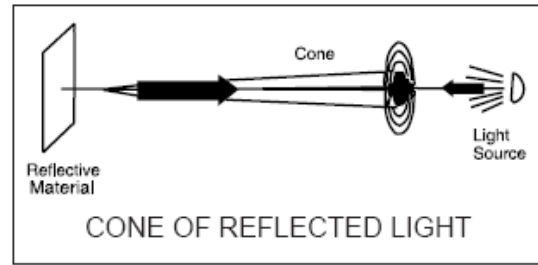


**Ángulo de observación** es el ángulo entre la línea formada por un rayo de luz que toca una superficie y la línea formada por el rayo retroreflejado en el ojo del observador.

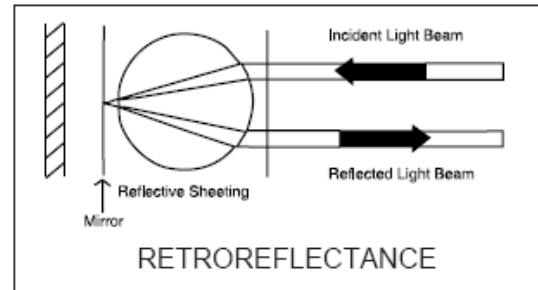
Los materiales retroreflejantes dirigen la luz incidente de regreso a la fuente en un prisma. Los materiales retroreflejantes eficientes incluirán todos los ángulos de observación para cumplir con las necesidades de los motociclistas.



Este **prisma de luz retroreflejada** es muy pequeño, con virtualmente toda la luz reflejada dentro de  $3\beta$  de la fuente. Esto no es un problema para la señal de tránsito, ya que el conductor está muy cerca de las luces del vehículo.



Retroreflectividad es un término usado para describir la cantidad de luz reflejada desde un material reflejante. Esta luz es medida en candelas (reflejada) por pies candela (luz incidente) por pie cuadrado (de material reflejado). En el sistema métrico, es “candelas por lux por metro cuadrado”.



Retroreflectividad en ángulos de entrada específicos ( $-4^\circ$ ,  $+30^\circ$ ,  $+50^\circ$ ) y ángulos de observación ( $.2^\circ$ ,  $.5^\circ$ ) son una parte importante de las especificaciones para la lámina reflejante para asegurar el cumplimiento de las necesidades del conductor.

## Luminancia

La luz que observamos desde una superficie reflejante iluminada no da lo que se describe como “luminancia”. La luminancia es medida en unidades de pie-lambert, o el equivalente métrico candelas/metro<sup>2</sup>. Así que la luminancia es “lo que en realidad ve el motociclista”.

Por más de 50 años 3M ha sido pionero en el desarrollo de láminas

retroreflejantes, y continúa siendo líder en la producción de láminas retroreflejantes para cumplir con los retos de las carreteras y los conductores actuales.

Para mayor información sobre láminas reflejantes 3M, contacte a su representante 3M o escriba a:

3M Traffic Safety Systems Division,  
3M Center, Building 225-5S-08,  
P.O. Box 33225, St. Paul, MN 55133-3225; o llame al 800-553-1380 (EUA) o 800-265-1840 (Canadá).



**División de Sistemas de Seguridad de Tráfico**

3M Center, Building 225- 3M Canada Company  
5S-08 P.O. Box 5757  
P.O. Box 33225 London, Ontario N6A 4t1  
St. Paul, MN 55133-3225 1.800.3MHELPS  
[www.3M.com/tss](http://www.3M.com/tss)

3M México, S.A. de C.V.  
Ave. Santa Fe No. 190  
Col. Santa Fe,  
Del. Álvaro Obregón  
México, D. F. 01210  
[www.3M.com.mx](http://www.3M.com.mx)