

Lentes de Sol para Pilotos: ¿Cuál elegir?

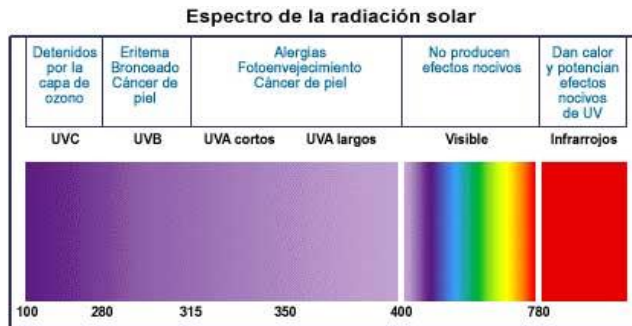
Los lentes de sol son cruciales para proteger el recurso más importante de un piloto: la visión. En la cabina de pilotaje, unos buenos lentes de sol son esenciales para mejorar el rendimiento visual. Reducen los efectos de la luz solar intensa, disminuyen la fatiga ocular y protegen los tejidos oculares de la radiación solar dañina. Los lentes de sol también ayudan en el proceso de adaptación a la oscuridad, que puede retrasarse con la exposición prolongada a la luz brillante.

1- Radiación

La radiación solar puede dañar la piel y los ojos, especialmente cuando la exposición es alta. La atmósfera de la Tierra bloquea las radiaciones más peligrosas como gamma y rayos X, pero permite que la radiación infrarroja (IR) y ultravioleta (UV) lleguen a la superficie.

- **Radiación Infrarroja (IR):** Nos proporciona el calor del sol y es generalmente inofensiva para la piel y los ojos a niveles normales.
- **Radiación Ultravioleta (UV):** Se divide en UVA (400–315 nm), UVB (315–280 nm), y UVC (<280 nm). La UVA y UVB pueden causar daños como quemaduras solares, cáncer de piel, y problemas oculares. La UVC, la más dañina, es bloqueada por la capa de ozono y no llega a la Tierra, pero la disminución de esta capa podría permitirle pasar.

Como pilotos, deben tener en cuenta que la exposición a la radiación UV aumenta con la altitud; por cada 1,000 pies, la exposición aumenta aproximadamente un 5%. Para protegerse, usen lentes de sol que ofrezcan 99–100% de protección contra UVA y UVB.



2- Materiales de los Lentes

Los tres materiales de lentes más comunes son el vidrio óptico “crown”, el plástico monómero (CR-39®) y el plástico policarbonato.

- **Vidrio Crown:** Ofrece excelentes propiedades ópticas y resistencia a los arañazos, pero es más pesado y menos resistente a impactos que el plástico. Absorbe algo de luz UV, y se puede mejorar la absorción UV añadiendo productos químicos o aplicando recubrimientos especiales. Mantiene los tintes mejor a lo largo del tiempo, aunque el color puede no ser uniforme con correcciones refractivas altas.
- **Plástico CR-39®:** Ligero, con buena calidad óptica y resistente a impactos, pero más susceptible a los arañazos, incluso con recubrimientos resistentes a arañazos (SRC). Se tiñe de manera uniforme, pero no retiene los tintes tan bien como el vidrio. Se puede blanquear y volver a teñir si el color se desvanece demasiado.

- **Plástico Policarbonato:** Más ligero que el CR-39® y el más resistente a impactos. Tiene un bajo valor de Abbe, lo que indica aberraciones ópticas inherentes. Un recubrimiento antirreflejo (AR) mejora la calidad óptica. Tiene protección UV incorporada y un recubrimiento resistente a arañazos más fuerte que el del CR-39®. Los tintes no se adhieren tan fácilmente como en el CR-39®, pero el recubrimiento interior absorbe tintes.

Materiales de Alto Índice: Disponibles en vidrio y plástico para corrección refractiva alta y lentes más ligeros y delgados. No son tan comunes, requieren recubrimientos anti reflejo para claridad óptica y SRC (scratch-resistant coating) para durabilidad. Aceptan tintes con dificultad y son menos resistentes a impactos que los materiales de bajo índice.

Material	Índice de Refracción mayor número= lente más delgado	Gravedad Específica mayor número= lente más pesado	Dispersión (Valor de Abbe) mayor número= menor aberración óptica	Resistencia	Características
Vidrio Crown	1.523	2.5	59	Resistente, requiere SRC	Se puede recubrir, fácil de fabricar, disponible ampliamente
Plástico CR-39®	1.498	1.32	58	Fuerte, requiere SRC	Tinteable, recubrible, fácil de fabricar, disponible ampliamente
Policarbonato	1.586	1.20	31	Más fuerte, SRC aplicado al lente	Recubrible, requiere equipo especial de fabricación, recomendado para niños y atletas

3- Recubrimientos (coatings) de los Lentes

- **Vidrio Crown y Plásticos:** Requieren recubrimientos específicos para bloquear la radiación UV residual.
 - **Lentes de Plástico y Policarbonato:** Necesitan un recubrimiento resistente a arañazos (SRC) para prolongar su vida útil. El SRC en los lentes de policarbonato también absorbe tintes y colorantes.
 - **Materiales de Alto Índice:** Se benefician de recubrimientos antirreflejo (AR) para mejorar la transmisión de luz debido a sus propiedades reflectantes. Aunque los recubrimientos AR mejoran la claridad óptica, son muy porosos, atrayendo agua y aceites, lo que dificulta la limpieza. Para facilitar el mantenimiento, se recomienda aplicar un recubrimiento repelente de manchas y agua sobre el AR.
- ✓ Los recubrimientos deben aplicarse correctamente y los lentes deben limpiarse meticulosamente para asegurar un buen resultado.
 - ✓ Los lentes recubiertos deben manejarse con cuidado y no expuestos a calor excesivo para evitar la separación de capas o craqueo.

4- Tintes para Lentes de Sol

La elección de tintes para lentes de sol es prácticamente infinita. Los tres tintes más comunes son gris, gris-verde y marrón, cualquiera de los cuales sería una excelente opción para el aviador.

- **Gris:** Recomendado porque distorsiona menos los colores (transmisión de luz del 15-30%.) Es una buena opción para la aviación.
- **Gris-Verde y Marrón:** Algunos pilotos encuentran que mejoran la vividez y minimizan la luz dispersa (azul y violeta), lo que puede aumentar el contraste en condiciones de neblina.
- **Amarillo, Ámbar y Naranja:** Llamados “Blue Blockers”, eliminan la luz de longitud de onda corta y dicen mejorar la visión, aunque no hay estudios científicos que respalden esto. Sin embargo, distorsionan los colores, dificultando la identificación de luces de navegación, señales y mapas o displays de instrumentos.

Consideraciones para la Aviación:

- ✓ Los lentes de sol para volar deben bloquear solo el 70-85% de la luz visible y no distorsionar significativamente los colores.
- ✓ Los tintes que bloquean más del 85% de la luz visible no son recomendables para volar, ya que pueden reducir la agudeza visual y dificultar la visión de los instrumentos y materiales escritos dentro de la cabina.



5- Polarización

Los lentes polarizados no se recomiendan para el entorno de aviación. Aunque son útiles para bloquear la luz reflejada de superficies horizontales como agua o nieve, la polarización puede reducir o eliminar la visibilidad de los instrumentos que tienen filtros antirreflejo.

Interferencia en la Visibilidad: Los lentes polarizados pueden dificultar la visibilidad a través del parabrisas del avión, al acentuar las estrías en materiales laminados y enmascarar el brillo de la luz que se refleja en superficies brillantes, como las alas de otros aviones. Esto puede reducir el tiempo de reacción en situaciones de tráfico donde se requiere ver y evitar otros aviones.

6- Lentes Fotocromáticos

Son aquellos que se oscurecen cuando están expuestos a radiación UV.

Tanto en vidrio (PhotoGray® y PhotoBrown®) como en plástico (Transitions®), se oscurecen automáticamente con la exposición a la UV y se aclaran en condiciones de poca luz. La mayoría del oscurecimiento ocurre en los primeros 60 segundos, mientras que el aclaramiento puede tardar varios minutos.

Limitaciones: Aunque pueden oscurecerse tanto como los lentes de sol normales (20% de transmisión de luz en luz solar directa), las temperaturas cálidas (>20°C) pueden reducir su capacidad de oscurecimiento, y la exposición reducida a UV en la cabina limita su efectividad.

Además, el nivel de aclaramiento de los lentes fotocromáticos de vidrio puede no ser lo suficientemente claro para ser útil al volar en condición de nubes o de noche.

7- Marco de Lentes de Sol

La selección de marcos es mayormente una cuestión de preferencia personal, pero para los pilotos, los marcos deben ser funcionales y no interferir con los auriculares de comunicación o el equipo de protección respiratoria.

- **Estilos de Marco:** Los marcos con lentes pequeños pueden no ser prácticos, ya que permiten el paso de demasiada luz visible y radiación UV por los bordes. Los marcos deben ser robustos para soportar cierto uso sin romperse, pero ligeras para ser cómodas.
- **Ajuste y Seguridad:** Los lentes de sol deben ajustarse bien para que no se desplacen con movimientos bruscos debido a turbulencias o maniobras acrobáticas. Se recomienda usar una correa para evitar que los lentes recetados se deslicen accidentalmente, o un cordón para quitarlas y volver a colocarlas brevemente.

En Resumen:

- ✓ Los lentes de sol protegen contra el deslumbramiento y la radiación solar, y debido a la constante evolución en la tecnología de lentes, los aviadores deben consultar a su profesional de cuidado ocular para elegir las mejores opciones disponibles.
- ✓ Existen lentes con 100% de protección UV en vidrio, plástico y policarbonato. Los lentes de vidrio y plástico CR-39® ofrecen una calidad óptica superior, mientras que los de policarbonato son más ligeros y resistentes a impactos.
- ✓ Los lentes de sol para volar deben bloquear solo el 70-85% de la luz visible y no distorsionar significativamente los colores.
- ✓ Para la aviación, se deben elegir tintes que optimicen el rendimiento visual y minimicen la distorsión del color tales como el gris, gris-verde o marrón.
- ✓ Los lentes polarizados **no se recomiendan** debido a su posible interacción con pantallas u otros materiales en la cabina de vuelo.

Referencias

- Manual de Medicina Aeronáutica Civil. Doc 8984. OACI.
- Visión y Vuelo. Sociedad Española de Medicina Aeroespacial. <https://semae.es/wp-content/uploads/5.-Visi%C3%B3n-y-Vuelo.pdf>
- Use of Sunglasses for Pilots UK CAA. 2020. <https://www.caa.co.uk/aeromedical-examiners/medical-standards/pilots/medical-conditions/visual/use-of-sunglasses-for-pilots/>
- Sunglasses for Pilots. FAA. <https://www.faa.gov/pilots/safety/pilotsafetybrochures/media/sunglasses.pdf>
- For Pilots, Sunglasses are Essential in Vision Protection. Flight Safety Foundation Human Factors & Aviation Medicine. 2002. https://flightsafety.org/hf/hf_jul-aug02.pdf