



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

**Tutor/a:** Prof. José Antonio Díaz Navas  
**Departamento y Área de Conocimiento:** Óptica  
**Correo electrónico:** jadiaz@ugr.es

**Cotutor/a:**  
**Departamento y Área de Conocimiento:**  
**Correo electrónico:**

**Título del Trabajo:** Diseño de objetivo de 5 mm de focal a  $f/2.8$ , para la cámara de un dispositivo móvil.

**Tipología del Trabajo:**

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

( Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

**Breve descripción del trabajo:** La inmensa mayoría de los dispositivos móviles a los que tenemos acceso poseen una cámara que nos permite desde hacer fotografías en mayor o menor resolución, y realizar video llamadas. En este trabajo, se propone de diseñar un objetivo relativamente simple, que es la base de todos los que actualmente existen, consistente en cuatro lentes de material plástico con una longitud focal de 5 mm, que trabaja a una apertura  $f/2,8$  y cubre un ángulo de  $65^\circ$ . Las superficies serán esféricas estándar hasta cuarto orden, y el sensor BSI tiene un tamaño de  $1/2,5$  pulgadas y 8M píxeles. El sistema no debe ser más largo de 6 mm, y las lentes no más de 5 mm de diámetro. La calidad de imagen debe ser tal que la MTF (contraste) debe ser mayor de 0,4 a 100 líneas/mm para todo el campo abarcado.

**Objetivos planteados:**

- Revisión bibliográfica de cámaras para dispositivos móviles.
- Comprensión de las aberraciones ópticas: origen y corrección.
- Evaluación de la calidad de imagen considerando la teoría difraccional de la imagen.
- Introducción al diseño de sistemas ópticos por computador.

**Metodología:**

- Prediseño según la óptica paraxial de sistemas de cuatro lentes.
- Evaluación según la aproximación de tercer orden de sus aberraciones, incluyendo superficies esféricas.
- Corrección de las aberraciones del objetivo considerando tamaños reales acorde a la configuración y especificaciones requeridas, usando software de diseño de sistemas ópticos asistido por computador.
- Discusión de las limitaciones y posteriores etapas previas a la ingeniería óptica.

**Bibliografía:**

- *Teoría Sencilla de las Aberraciones*, Virendra N. Mahajan, Godel S.L., 2012.
- *Modern Lens Design, 3<sup>rd</sup> ed.*, Warren Smith, McGraw-Hill, 2000.
- *A Course in Lens Design*, Chris Velzel, Springer Verlag, 2014.
- J.A. Díaz, "Primary aberrations of a thin lens with standard aspheres," Proc. SPIE 5249, Optical Design and Engineering, (18 February 2004); <https://doi.org/10.1117/12.512370>



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

***A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG***  
***Alumno/a propuesto/a:***

Granada, 19 de Mayo 2022

Sello del Departamento