

## Informe autoevaluación: 4312857 - Máster Universitario en Tecnologías Ópticas y de la Imagen

### DATOS DEL TÍTULO

<b>Número de Expediente (RUCT):</b>	4312857
<b>Denominación Título:</b>	Máster Universitario en Tecnologías Ópticas y de la Imagen
<b>Fecha de verificación inicial:</b>	08-06-2011
<b>Fecha de última modificación aprobada de la memoria:</b>	-
<b>Universidad responsable:</b>	Universidad Complutense de Madrid
<b>Universidades participantes:</b>	Universidad Complutense de Madrid
<b>Centro en el que se imparte:</b>	Facultad de Optica y Optometría
<b>Nº de créditos:</b>	60
<b>Idioma:</b>	Español
<b>Modalidad:</b>	Presencial

### **INTRODUCCIÓN.- La redacción de este apartado se realizará conforme a las indicaciones señaladas en la Guía de evaluación para la renovación de la acreditación: :**

Los actuales estudios de "Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen" tuvieron su origen en el Posgrado en Óptica, Optometría y Visión de la, por entonces, Escuela Universitaria de Óptica y, actualmente, Facultad de Óptica y Optometría. En dicho posgrado, cuya primera convocatoria se realizó en 2007, figuraba una especialización de un año en "Óptica Técnica".

Con el cambio de estudios a Máster, un grupo de profesores del Dpto. de Óptica de la UCM (Sección Departamental en la Facultad de Óptica y Optometría) y de la Sección departamental de Matemática Aplicada, elaboraron un plan de estudios que fue aprobado por la ANECA y cuya primera oferta se realizó en el curso académico 2011-2012, siendo el presente curso académico el quinto que se oferta.

En el momento de inicio de la Titulación solamente existían en España Másters dedicados parcialmente a la óptica física (master Física), máster sobre óptica general (master genérico) o bien máster especializado (fotónica y color).

A la hora de realizar el plan de estudios, se realizó un estudio comparativo también con los Másteres internacionales, tanto a nivel europeo como internacionales. En dicho estudio se compararon todas las asignaturas ofertadas a fin de poder establecer grupos de obligatorias, optativas, etc.

Como conclusión, los Másteres europeos tienen un conjunto de asignaturas obligatorias mayor, con un módulo de optativas menor y suelen estar asociados, en el campo de la óptica, a centros tecnológicos punteros. En el caso de los Másteres americanos, el grado de optatividad y especialización es mucho mayor, el número de asignaturas también es mayor (suelen ser de dos años) y ligados a actividades de doctorado. Los Másteres analizados aparecen en las figuras siguientes.

Con esta información en mente, los criterios elegidos para elaborar la propuesta se basaron en el aprovechamiento de la experiencia existente y en la adecuación a las líneas de investigación desarrolladas en el centro. En este sentido, gran parte de los profesores del Máster están encuadrados en el Grupo Complutense de Óptica Aplicada. El otro factor fue el darle un carácter distintivo al Máster que lo hiciese atractivo desde un punto de vista de inserción laboral y académico.

En este sentido, gran parte de la actividad del Grupo Complutense de Óptica Aplicada, especialmente de los profesores de la Facultad de Óptica y Optometría, trata sobre la captación, formación y manejo de la imagen óptica para diversas aplicaciones (metrología, infrarrojos, procesado, etc.). Podríamos encuadrar esta actividad bajo el término de "Ciencias de la Imagen" o "Image Science" como

se conoce el término en el ámbito internacional. Esta rama comprende estudios de Diseño óptico (de gran aplicación industrial), Ingeniería Óptica, etc. cuyos estudios no están adecuadamente implementados académicamente en España, a pesar de ser un tipo de especialización altamente demandada sobre todo por el sector industrial y académico, y ser normal en Francia y EEUU.

a) Los estudios tienen una alta tasa de atracción para el alumnado fuera de la propia Facultad de Óptica y Optometría y de la propia UCM.

Para todos los cursos realizados el número de matriculados ha sido aproximadamente la mitad de los preinscritos, produciéndose un bajón en la demanda (sobre la mitad) desde la subida de las tasas universitarias por parte de la Comunidad de Madrid.

De los matriculados, entre el 54%-57% provienen de otras Facultades de la UCM (CC. Físicas principalmente) y de otras Universidades (Óptica y Optometría, CC. Físicas e Ingenierías).

b) Los estudios tienen amplia relación con el mundo científico y académico fuera de la Universidad.

Una posibilidad interesante que tienen los alumnos es realizar su Trabajo Fin de Máster en centros e instituciones asociadas al Máster a través de convenios para tal fin (CSIC, CIEMAT, INTA, empresas tecnológicas). El 60% de los TFM defendidos hasta el momento han sido realizados en esta modalidad lo cual ha redundado en publicaciones científicas e incluso contrataciones de los alumnos tras la finalización del TFM.

Ha sido normal también tener alumnos provenientes del CSIC, empresas y laboratorios de ensayos que se matricularon en el Máster para obtener conocimientos directamente aplicables en sus áreas de especialización.

c) El grado de inserción de laboral es alto y de gran valor añadido.

Por parte de la UCM no se ha realizado todavía el estudio de inserción laboral. Sin embargo, por parte de la coordinación del Máster se ha tenido contacto con la mayoría de los egresados para preguntarles en este sentido. La inmensa mayoría han podido ser contactados lo cual nos arroja los siguientes datos provisionales y aproximados

La tasa de personas que están trabajando en áreas directamente relacionadas con el Máster tras cursar sus estudios ha aumentado desde el año 2011-2014 (64%) hasta el 100% los dos últimos cursos (encuestas telefónicas coordinación Máster).

Asimismo, el valor científico y tecnológico de dichos puestos ha sido grande. Algunas de las instituciones de recepción han sido:

- Indizen Optical Technologies (IOT).
- HOYA, empresa de diseño óptico.
- ICFO (becas predoctorales).
- INTA, Laboratorio de cargas y pruebas espaciales (becas predoctorales, investigación).
- CMB Univ. Autónoma de Madrid, Centro de Imagen Biológica (becas predoctorales).
- Programa de doctorado de la Facultad de Óptica y Optometría.
- Instituto de Óptica CSIC, Laboratorio de Visión (contratos de investigación y predoctorales), Laboratorio de metrología (contratos de investigación-predocctoral)
- Técnicos laboratorio Univ. Rey Juan Carlos de Madrid.
- CIEMAT (becas predoctorales para monitorización óptica de plasmas para reactores de fusión nuclear)
- ZEEMax, empresa líder en el diseño óptico.
- Lledó Iluminación

- Mecanizados Escribano (diseño de óptica y sistemas infrarrojos).
- Doctorado Univ. Delft sobre antenas para THz
- Doctorado Darmstadt sobre caracterización de recubrimientos metálicos.
- Centro de Investigación de La Marañosa (Madrid).
- Doctorado Industrial (Univ. Exeter)
- Departamento de I+D Markenovi (Diseño oftálmico)
- Doctorado Univ. Valencia, grupo Montes-Micó.

d) Es el único Máster específico de Óptica Técnica y Física en el UCM para el área de conocimiento de Óptica.

Actualmente el área de conocimiento de Óptica técnica en la UCM sólo cuenta con este Máster como unos estudios completos, por lo que consideramos que tiene relevancia estratégica, tanto científica como académica, para la UCM.

Las dos más grandes organizaciones internacionales de Óptica, SPIE y OSA, cuentan con una base de datos sobre estudios en óptica a escala mundial. En ella, dentro de las áreas de Óptica, Óptica Biomédica e Ingeniería Óptica (y para estudios de Máster) sólo aparecen en la UCM el "Máster en Optometría y Visión" (Ciencias de la Salud) y "Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen" (Ciencias Experimentales).

e) Principales resultados de indicadores.

El Master es muy valorado tanto por estudiantes como por profesores. Especialmente valorado es el Trabajo Fin de Máster por el que muchos alumnos han podido conocer de primera mano las labores de investigación y han podido incorporarse a puestos de trabajo o seguir con sus carreras académicas. En algunos casos esto ha sido contraproducente incluso, ya que algunos alumnos han pospuesto la terminación de sus estudios al incorporarse al mercado de trabajo incluso antes de terminar lo que baja un poco la tasa de graduación.

f) Debilidades encontradas

La tasa de cobertura es baja, aunque tras un periodo en el que las matriculaciones bajaron, en el curso actual 2015-2016 ha vuelto a aumentar a parámetros similares a los del primer año de implantación. Desde la coordinación del Máster y por parte de todo el profesorado se han intensificado mucho las labores de difusión y publicidad del Máster para paliar este déficit.

## **DIMENSIÓN 1. La gestión del título**

### **Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO**

#### **1.1. La implantación del plan de estudios y la organización del programa son coherentes con el perfil de competencias y objetivos del título recogidos en la memoria de verificación y se aplica adecuadamente la normativa académica.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

##### **Justificación de la valoración:**

a.- La implantación del plan de estudios se corresponde con lo establecido en la memoria verificada.

El título comenzó su andadura en el curso académico 2011-2012 tal y como estaba previsto en la memoria de verificación.

Consiste en un módulo obligatorio de Tecnologías Ópticas (36 ECTS) dividido en 6 asignaturas de 6 ECTS cada una y un módulo optativo de especialidades con 12 ECTS (dos asignaturas de 6 ECTS) a elegir entre 3 asignaturas optativas. El Título se completa con un Trabajo Fin de Máster de 12 ECTS que se defiende ante un tribunal al superar los créditos del resto de asignaturas. No ha habido modificaciones a la memoria verificada. En el módulo de optativas se realizaron cambios en el temario y título de la asignatura de "Iluminación y color" para hacerla más atractiva de cara a los alumnos (curso 2015-2016). Solamente en el curso

actual 2016-2017 no se ha ofertado la asignatura de "Métodos ópticos de medida" por no tener en el curso anterior el número necesario de alumnos (8), restringiéndose el grado de optatividad del Máster a petición del Vicerrectorado correspondiente. Para el curso académico (2017-2018) se podrá ofertar nuevamente. Asimismo, todas las asignaturas se ajustan a un 30% de presencialidad.

Durante el curso 2015-2016 (con vistas al 2017-2018) se realizó por parte de la Comisión de Calidad del Centro y de la Comisión de Coordinación del Máster una puesta a punto de las fichas docentes con el fin de detectar y subsanar errores y armonizar la presentación al alumno de las actividades a desarrollar y los métodos de evaluación (meter reunión de calidad asociada). El principal objetivo fue el de armonizar los criterios para la presencialidad de las diversas actividades formativas para mantener la presencialidad del 30%. Tanto las clases teóricas como prácticas y problemas se consideran con un 100% de presencialidad por parte del alumno. Las actividades de tutorías, seminarios y trabajos tutelados con un 50%, siendo el resto trabajo propio del alumno.

En el módulo obligatorio las clases de teoría y problemas se consideraron juntas, al realizarse las dos actividades en la misma aula. En el módulo de optatividad la parte de problemas se asocia a la de prácticas/Aula de informática ya que se realizan precisamente en el aula de informática para las asignaturas de Iluminación y color y procesado de imágenes. Asimismo se procedió a una armonización de la nomenclatura de las fichas docentes para que aparezcan en todas ellas las actividades presenciales y las no presenciales. Con esta reestructuración y armonización de la nomenclatura es más claro el cumplimiento de las fichas con la estructura de materias y módulos que aparece en la memoria de verificación (EV1.1\_ad\_1).

b.- Las actividades formativas empleadas en las diferentes asignaturas facilitan la adquisición de los resultados de aprendizaje previstos por parte de los estudiantes.

Las actividades formativas contempladas en la memoria de verificación son: clases de teoría y problemas, clases prácticas en laboratorio y Aulas de Informática, Seminarios y trabajos tutelados, tutorías, planificación y discusión de trabajos y proyectos y trabajo personal del alumno. Estas actividades se adecuan muy bien a los objetivos planteados y permiten al alumno adquirir los resultados del aprendizaje previstos. En la memoria de verificación del título (apartado 8.2 Procedimiento general para valorar el proceso y los resultados) se menciona que la valoración global del aprendizaje se realizará fundamentalmente con el Trabajo Fin de Máster (TFM).

Las guías docentes de las asignaturas (EV1.1) están publicadas en la página web de la Facultad a través de la Guía del estudiante donde se incluye toda la información relativa a las titulaciones impartidas en la Facultad de Óptica y Optometría. En la página web del Máster se incluye un link en el apartado "asignaturas" a la misma (<https://www.ucm.es/mastertoi/asignaturas>). En las fichas docentes se detallan las actividades formativas y mecanismos de evaluación los cuáles son coherentes con los expuestos en la memoria de verificación (ver apartado anterior a).

Los resultados del aprendizaje son considerados óptimos con una nota media de 7.8 a lo largo de todas las asignaturas en el periodo 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016 (ver Tabla 2 Resultados de las asignaturas que conforman el plan de estudios EV1.3). Especialmente relevante es el dato del histórico de la nota media del TFM considerado como criterio global para la evaluación del aprendizaje en la memoria de verificación. Desde el inicio 2012-2012 la nota asciende de 8.1 hasta 9.2 en el último año 2015-2016, con una media de 8.4, superior a la media de las asignaturas. Toda esta información se analizará con detalle en el correspondiente criterio 6.

c.- El tamaño del grupo es adecuado a las actividades formativas desarrolladas dentro de las distintas asignaturas y facilita la consecución de aprendizajes previstos.

Para las clases teóricas se contempla la realización de la actividad para todo el grupo, mientras que en clases de problemas y prácticas el grupo puede desdoblarse en algunas asignaturas. Especialmente interesante es el caso de la asignatura de "Técnicas Experimentales en Óptica" que es la más demandante desde el punto de vista de uso de laboratorio. En este caso los tipos de prácticas a realizar por los alumnos se adecuan de manera especial a su perfil de ingreso (más electrónico-físico o bien óptico) lo que permite dividir el grupo de manera natural. Asimismo son varios profesores los que atienden los laboratorios y los que se encargan de tutorizar los trabajos finales (una media de 6 alumnos por profesor). La misma filosofía se sigue en las prácticas de laboratorio-Aulas de informática de la mayoría de las asignaturas

Se cuenta además con espacios en dos laboratorios docentes y varios de investigación. Los tamaños del grupo también son adecuados a las Aulas de Informática disponibles

Además el Máster ofrece 40 plazas de nuevo ingreso que nunca se han cubierto completamente. De media han ingresado unos 12 alumnos cada curso académico con máximos en el 2011-2012 (20) y 2016-2017 (17) lo cual ha facilitado todavía más la asistencia personalizada en tutorías, tutelación de trabajos, etc. En este sentido mencionar también que en la mayoría de las asignaturas del primer cuatrimestre los alumnos realizan trabajos tutelados que son posteriormente expuestos en clase como preparación a la presentación final del TFM.

d.- En el caso de que el título contemple la realización de prácticas externas, éstas se han planificado según lo previsto, son adecuadas para la adquisición de las competencias del título y existe una coordinación entre el tutor académico de prácticas y el tutor de la institución/empresa.

El Máster tiene un carácter académico-científico y no tiene un programa propio de prácticas externas.

e.- Las normativas de permanencia establecidas se aplican correctamente y coinciden con las establecidas en la memoria. La normas de permanencia del Máster ser rigen por la normativa publicada en el Boletín Oficial de la Universidad Complutense (BOUC) nº 14, 20-11-2008 (<http://pendientedemigracion.ucm.es/bouc/pdf/902.pdf>) y por el acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 14 de Julio de 2015, por el que se informa favorablemente la modificación de la normativa de permanencia del estudiante en la Universidad Complutense de Madrid. (<https://pendientedemigracion.ucm.es/bouc/pdf/2199.pdf>)

f.- Los sistemas de transferencia y reconocimiento de créditos se aplican de forma adecuada y tienen en cuenta las competencias previas adquiridas por los estudiantes.

Para el reconocimiento y transferencia de créditos se sigue la normativa publicada en el BOUC nº 14, 10-11-2011 que puede consultarse en (<http://pendientedemigracion.ucm.es/bouc/pdf/1529.pdf>), siempre teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas de origen y las previstas en el plan de estudios del título de Máster Universitario para el que se solicite el reconocimiento de créditos. Se aplica como evidencia los reconocimientos realizados hasta la fecha (EV1.7 Listado reconocimientos)

---

## **1.2. El título cuenta con mecanismos de coordinación docente (articulación horizontal y vertical) entre las diferentes materias/asignaturas que permiten tanto una adecuada asignación de la carga de trabajo del estudiante como una adecuada planificación temporal, asegurando la adquisición de los resultados de aprendizaje.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

### **Justificación de la valoración:**

a.- La coordinación vertical y horizontal entre las diferentes asignaturas ha sido apropiada y ha garantizado una adecuada asignación de carga de trabajo al estudiante.

Desde los inicios del Máster se creó la figura de Coordinador de Máster. Este se incorporó de manera automática a las siguientes comisiones de centro delegadas de la Junta de Facultad: Comisión de Máster y Doctorado, Comisión Académica, Comisión de Calidad y la propia Junta de Facultad. Asimismo, y para facilitar las labores de coordinación, en el curso académico 2015-2016 se creó por parte de la Comisión de Calidad una Comisión de coordinación del Master delegada de la comisión de Calidad para tratar más en profundidad y extensión problemas del Máster. En la Comisión Académica se discuten los planes de estudio y los cambios a realizar junto con la preparación de horarios, exámenes, etc. de la titulación. (EV1.2\_ad\_1 Actas comisión Académica)

Las labores específicas del coordinador del Máster son la coordinación de la asignatura de "Trabajos Fin de Máster" (TFM) (elaboración de normativa, gestión de la oferta y asignación de TFM a los alumnos, nombramiento de tribunales y gestión de la defensa de TFM), mantenimiento de la página web del Máster y miembro de las comisiones involucradas con el Máster (Comisión Académica, Comisión de Máster y Doctorado, Comisión de Calidad, y Comisión de coordinación del Máster, delegada de la Comisión de Calidad y Junta de Facultad).

#### Coordinación docente horizontal

Las principales labores que se realizan en este campo son la optimización de la actividad de los profesores encargados de la docencia de las asignaturas, adecuar la temporización de la asignación de tareas entre las diversas asignaturas y la revisión de los temarios, métodos de evaluación y actividades docentes de las diferentes asignaturas.

Estas labores se llevan a cabo fundamentalmente a través de reuniones de la Comisión de Coordinación del Máster (delegada de la Comisión de Calidad y creada en el curso 2015-2016 (Comisión de Calidad de 24 de noviembre de 2015, EV1.4\_ad\_1) y con anterioridad a través de reuniones entre el coordinador del Máster y los profesores implicados. De manera habitual hay una reunión al comienzo de cada cuatrimestre más las que se puedan considerar necesarias (el curso 2015-2016 ha habido cuatro reuniones- ver EV1.4 "Reuniones Master TOI").

En el primer cuatrimestre estas labores se ocupan fundamentalmente de coordinar la asignatura de "Técnicas Experimentales en Óptica" que es la más demandante desde el punto de vista de uso de laboratorios y posiblemente de carga para el alumno. Para esta asignatura hay habilitados dos laboratorios docentes, uno más dedicado a prácticas en Óptica dentro de esa asignatura y otro más dedicado a prácticas de Opto-electrónica y manejo de Imagen. Dependiendo del perfil de entrada al Máster a los alumnos se les recomiendan diferentes itinerarios entre estos dos perfiles (Óptica u Opto-electrónica) durante 5 sesiones, tras 3-4 sesiones conjuntas sobre técnicas de laboratorio. Una vez realizadas todas estas sesiones, los alumnos realizan 3 sesiones conjuntas sobre laboratorio de imagen (prácticas de manejo de CCD y captación y tratamiento de imagen) más tres sesiones adicionales para la preparación de una práctica-proyecto tutelada que suele realizarse a final de curso y que puede realizarse también en los laboratorios de investigación de la Facultad... En esa primera reunión se fija el calendario de todas estas prácticas. El objetivo de esta secuenciación es que los alumnos comiencen a realizar las prácticas de "Fotónica y Tecnologías Láser" y "Óptica Avanzada" al menos con conocimientos mínimos del tratamiento de datos en laboratorio (tras las primeras cuatro sesiones). Asimismo las prácticas de "Óptica Avanzada" se realizan durante las últimas tres sesiones de "Técnicas Experimentales en Óptica" ya que en ese periodo no todos los alumnos están realizando su proyecto en el mismo laboratorio docente y se puede aprovechar mejor dicho laboratorio para el resto de prácticas. Por otro lado, la realización de esta práctica-proyecto final libera la carga de trabajo de esta asignatura (un práctica o entregable por semana) en la última parte del cuatrimestre al tener que presentar los resultados directamente en una presentación a final de curso.

Como parte de esta coordinación horizontal llevan organizándose en los tres últimos cursos académicos unos Seminarios de

Trabajo Fin de Máster (TFM) durante el primer cuatrimestre. El TFM tiene una carga de 12ECTS anual de los cuáles la memoria de Verificación estima 3 ECTS en el primer cuatrimestre y 9ECTS en el segundo cuatrimestre. Los Seminarios pretenden dar al alumnos competencias "transversales" entre diferentes asignaturas, de interés para la realización del TFM como son: búsquedas bibliográficas y bases de datos científicas (1 sesión), procesamiento textos científicos (3 sesiones) e introducción al cálculo numérico (MATLAB, resto de sesiones). Las sesiones son semanales y programadas el día que no hay clase del Máster y son voluntarias. El profesorado es el propio del Máster. El contenido más concreto de los Seminarios puede variar dependiendo de los vacíos o carencias detectados por los profesores en los alumnos. Se programa a principio de curso (ver EV1.4 Reuniones Máster TOI).

En cuanto a la coordinación del TFM, el coordinador del Máster recopila las propuestas de los mismos entre los profesores y los institutos de investigación con los que hay convenio para la realización de los TFM (INTA, CIEMAT, CSIC). Los alumnos eligen por orden de preferencia unos 4-5 trabajos y la asignación final se realiza maximizando al máximo las preferencias de cada uno, previa consulta al profesorado sobre los mejores perfiles para realizar con éxito el TFM. La asignación definitiva se realiza en el primer cuatrimestre.

En el segundo cuatrimestre es donde se concentra el módulo de asignaturas optativas cuyas prácticas son fundamentalmente en el Aula de Informática. Por parte del coordinador del Máster se reserva a principios de curso las Aulas de Informática adecuadas al número de alumnos y se comprueba que los programas software requeridos estén instalados.

Coordinación docente vertical

Al final del curso académico suele hacerse una reunión para el análisis de fichas docentes y resultados de las evaluaciones que realiza el propio Máster sobre la actividad docente dentro de cada asignatura a fin de localizar erratas, uniformizar criterios de presentación de la información y especificar más claramente las evaluaciones a realizar en cada asignatura dentro de las horquillas marcadas por las materias del documento Verifica (ver EV1.4 Reuniones Máster TOI, EV1.1\_ad\_1 presencialidad de asignaturas). La última de estas revisiones se realizó en el curso 2015-2016.

La secuenciación de asignaturas se diseñó con el plan de estudios. El Máster está concebido para estudiar la secuencia de formación de una imagen desde que la luz es emitida y recogida en un punto ("Fotónica y Tecnologías Láser"), hasta cómo esa luz es manejada por la óptica en su vertiente geométrica ("Óptica Avanzada") y ondulatoria ("Teoría Difraccional de la Imagen"). La implantación de este proceso se realiza mediante métodos computacionales ("Diseño optomecánico") y se dan herramientas de análisis y experimentación de la propia imagen ("Técnicas Experimentales" y el módulo de optativas). En las reuniones de coordinación mantenidas no se ha visto como necesario cambiar este plan de secuenciación salvo en el módulo de optativas que pueden presentar una matriculación baja. En el curso 2014-2015 se cambió la asignatura optativa de "Iluminación y color" por la de "Iluminación y color: aplicaciones industriales" actualizando el temario para hacerla más atractiva a los alumnos (EV1.2\_ad\_2 Cambio optativa). Se impartió en el 2015-2016. Los cambios producidos por esta coordinación vertical parten de la coordinación del Máster y son implementados por Comisión Académica y Junta de Facultad. Aparte de estos mecanismos el coordinador del Máster mantiene canales de comunicación (correo electrónico, reuniones adicionales, tutorías, etc.) tanto con profesores como alumnos para resolver cualquier problema que pueda surgir.

Los mecanismos de evaluación de las asignaturas consisten en ejercicios entregables, exámenes parciales y totales, entrega de prácticas y presentaciones de trabajos con los diferentes porcentajes marcados en las horquillas de la memoria de verificación. Con vistas al TFM (elemento fundamental de valoración de resultados académicos), en el primer cuatrimestre tres de las cuatro asignaturas presentes tienen en sus evaluaciones la presentación de trabajos orales por parte de los alumnos con el fin de habituarles a este tipo de evaluación.

b. En el caso de que el título se imparta en varios centros de la misma universidad o sea interuniversitario, valorará la coordinación

No procede ya que no se da el caso.

c. Coordinación y supervisión de prácticas externas/clínicas

El Máster es de carácter científico-académico y no contempla prácticas externas. No obstante, si hay convenios de colaboración con instituciones de investigación e I+D para que los alumnos puedan realizar el TFM en ellas contado con un director de dicha institución (doctor) y un tutor UCM, profesor del Máster. Hasta el momento una media del 60% de los alumnos realizan esta modalidad con una gran aceptación por su parte. El contar con un tutor UCM asegura la coordinación con los directores externos que son informados sobre plazos, convocatorias y directrices de desarrollo del programa.

d. Coordinación entre modalidades.

El Máster tiene modalidad presencial y no contempla otro tipo de modalidad. No obstante, los alumnos reciben información sobre las actividades de evaluación presenciales y las actividades docentes presenciales como no presenciales.

---

### **1.3. Los criterios de admisión aplicados permiten que los estudiantes tengan el perfil de ingreso adecuado para iniciar estos estudios y en su aplicación se respeta el número de plazas ofertadas en la memoria verificada.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

#### **Justificación de la valoración:**

a. Número de estudiantes matriculados

El número de estudiantes matriculados en el Máster no ha superado nunca los 40 alumnos considerados número máximo en la memoria de verificación. El número de alumnos de nuevo ingreso ha sido: curso 2011-2012 (20 alumnos), 2012-2013 (9 alumnos+ 5 anuladas), 2013-2014 (8 alumnos +3 anuladas), 2014-2015 (6 alumnos), 2015-2016 (9 alumnos), 2016-2017 (17 alumnos) si bien el número de alumnos totales ha sido mayor ( 2012-2013, 13, 2013-2014, 12, 2014-2015, 12) ya que todos los años hemos contado con varios alumnos a tiempo parcial. La reducción del número de alumnos entre el 2012 y 2016 ha venido motivada por varias causas: subida de tasas académicas, disminución de becas de movilidad y ministeriales, situación socioeconómica, etc. Por comparación el número medio de alumnos de nuevo ingreso en los Másteres de Ciencias Experimentales en la UCM fue: curso 2012-2013 (13 mas/menos 9), 2013-2014 (16 más/menoso 7.5), 2014-2015 (14 más/menos 7.6).

El descenso del número de alumnos en estos años, sin embargo, ha dado la oportunidad de que el ratio alumno/profesor haya sido óptimo, lo que ha redundado en la calidad de la formación. En el presente curso 2016-2017 se ha recuperado el número de alumnos (17 de nuevo ingreso con un total de 21 alumnos). (EV1.3\_ad\_1)

Para aumentar el número de estudiantes la Facultad de Óptica y Optometría puso en marcha Ayudas para la matriculación en el Máster (2 Ayuda del pago de la mitad de la matrícula) que se han cubierto siempre desde la convocatoria 2013-2014 hasta la actualidad. Asimismo, con fecha 12 de Julio de 2013 se aprobó en Consejo de Gobierno de la UCM modificar el número mínimo de ECTS del que deben matricularse los alumnos en un curso académico, pasando a ser 18 ECTS en lugar de los anteriores 30 ECTS. En cuanto a los TFM, los alumnos que ya han sido tutelados y no hayan podido someter el TFM a evaluación abonarán sólo el 25% del precio establecido para una segunda matrícula.

b. En los títulos de Máster, los criterios de admisión son coherentes y se ajustan al perfil de ingreso publicado. En el caso de que cuenten con complementos de formación, se analizarán si los mismos cumplen su función en cuanto a la nivelación y adquisición de competencias y conocimientos necesarios, por parte de los estudiantes que los cursen.

El perfil de ingreso y los criterios de admisión están publicados en la página web del Máster

(<https://www.ucm.es/mastertoi/criterios-de-admision>). Para acceder al Máster es necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución superior del espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el país expedidor para el acceso a enseñanzas de Máster. El perfil de acceso recomendado es el de Diplomado o Graduado en Óptica y Optometría, Licenciatura o Grado en Físicas, Químicas, Matemáticas, Ingenierías, Arquitectura, Grados en Ingeniería y titulaciones afines o equivalentes. El Máster no cuenta con complementos de formación. Los alumnos de fuera del Espacio Europeo de Educación Superior deben tener el título homologado o bien solicitar el acceso a la Universidad Complutense de Madrid de acuerdo con la normativa al respecto (<http://www.ucm.es/autorizacion-o-permiso>). Tanto los alumnos que han solicitado preinscripción como los matriculados cumplen con los perfiles requeridos (EV1.3\_ad\_1 Alumnos preinscritos y matriculados).

Los criterios específicos de valoración para la admisión son los reflejados en la memoria de verificación y en la página web del Máster (<https://www.ucm.es/mastertoi/criterios-de-admision>). Los criterios son (máximo 100 puntos): Expediente académico (60), Formación específica, exceptuando titulación de acceso (10), Experiencia profesional en el ámbito de conocimiento del Máster (10), Experiencia docente e investigadora (15), Conocimientos de idiomas acreditados por organismos oficiales (3), Otros méritos (2).

Las evidencias (EV1.5) relacionadas con los criterios de admisión figuran en la página web del Máster (<https://www.ucm.es/mastertoi/criterios-de-admision>). Las listas de admitidos, rechazados y excluidos de los distintos cursos académicos están disponibles a través de la aplicación que se maneja por parte del coordinador del Máster (<https://metanet.ucm.es/popdoc/admin/>) y puede mostrarse a los evaluadores (EV1.3\_ad\_1). En el histórico del Máster todos los alumnos que cumplen con los criterios de admisión han sido admitidos. La práctica totalidad de los rechazados han sido por no presentar la documentación mínima para comprobar su perfil de acceso. De estos la práctica totalidad son alumnos extranjeros para los cuales el proceso de petición de autorización de acceso no ha podido realizarse a tiempo dada la complejidad del proceso en sus países de origen.

---

### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 1. ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

#### **Justificación de la valoración:**

Se cumple adecuadamente lo establecido en la memoria verificada y los mecanismos de coordinación docente funcionan adecuadamente. Las actividades formativas empleadas en las diferentes asignaturas facilitan la adquisición de competencias y los resultados de aprendizaje previstos.

---

### **Criterio 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA**

**2.1. La universidad pone a disposición de todos los grupos de interés información objetiva y suficiente sobre las características del título y sobre los procesos de gestión que garantizan su calidad.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

a. Información necesaria para los estudiantes potenciales y otros agentes de interés del sistema universitario.

Toda la información relevante se encuentra disponible en la página web del master (<https://www.ucm.es/mastertoi>) que está estructurada en grandes bloques: Características, Estructura, Acceso, Recursos, Calidad y Noticias y Novedades. Cada uno de estos bloques se subdivide en sub-bloques son los siguientes links a destacar:

- Vías de acceso al título y perfil de ingreso considerado: <https://www.ucm.es/mastertoi/criterios-de-admision>.
- Estructura del plan de estudios: <https://www.ucm.es/mastertoi/estructura>.
- Posibles ámbitos de desempeño profesional: <https://www.ucm.es/mastertoi/descripcion-y-detalles>.
- Horarios, Aulas, Fechas de exámenes: <https://www.ucm.es/mastertoi/plan-de-estudios-1>.
- Guías docentes del título: La Facultad publica todos los años una guía docente con la información actualizada de las titulaciones, incluida la del Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen. Hay links en la página del Máster a la propia guía (<https://www.ucm.es/mastertoi/guia-del-estudiante>) y desde la página del Máster de Asignaturas (<https://www.ucm.es/mastertoi/asignaturas>) donde se da una breve descripción de cada una de ellas. Dicha guía docente se publica con antelación al año académico correspondiente.
- Sistema de Garantía de Calidad del Título: La Comisión encargada del Sistema de Calidad del Máster es la Comisión de Calidad de la Facultad de Óptica y Optometría. En la página del Máster existe un apartado dedicado a este fin (<https://www.ucm.es/mastertoi/control-de-calidad>) con links detallados al Reglamento de esta Comisión de Calidad y también a la Oficina Complutense para la Calidad. En esta misma página se muestra un link en el apartado de "Documentación" donde se encuentran las Memorias de Verificación y Seguimiento (donde se detallan los principales indicadores de resultados del título junto con su análisis) y todos los informes realizados tanto por ANECA, agencias de evaluación externas y Oficina de Calidad de la UCM, resultado de los procesos de verificación, inscripción en el RUT y seguimiento). Como evidencia de (EV2.1 Página web del Máster) se invita al lector a visitar la página web del Máster y los links anteriormente descritos (<https://www.ucm.es/mastertoi>).

---

**VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

La información sobre el título es suficiente y accesible para los alumnos potenciales de la titulación como para los estudiantes una vez matriculados. La información disponible en la página Web se revisa y actualiza periódicamente.

---

**Criterio 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC)**

**3.1. El SIGC implementado y revisado periódicamente garantiza la recogida y análisis continuo de información y de los resultados relevantes para la gestión eficaz del título, en especial de los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

El Sistema Interno de Garantía de Calidad del Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen, SIGC, está publicado tanto en la página Web de la Facultad de Óptica y Optometría (<https://optica.ucm.es/sgic-de-las-titulaciones-de-la-facultad>) como en la propia de la UCM (<https://www.ucm.es/calidad>). El SIGC está implantado y en continua revisión. (EV3.1)

La Comisión de Calidad de la Facultad a través de su Reglamento vigila la correcta implantación del SIGC de la titulación. El Reglamento de la Comisión de Calidad se aprobó en Junta de Escuela Universitaria, actualmente Facultad, el 26 de noviembre de 2009, la última actualización fue en junio de 2015. La Comisión de Calidad está presidida por el Vicedecano de Calidad e Innovación de la Facultad. La Comisión de Calidad atiende a diferentes cuestiones de la vida académica, que se reflejan en su reglamento, y además toma resoluciones en el ámbito de diferentes quejas que le pueden llegar. Las propuestas de carácter general del Centro que emanan de la Comisión de Calidad son elevadas a la Junta de Facultad para su conocimiento, y en su caso, para su ratificación.

La Comisión de Calidad del Centro tiene un alto peso específico, manteniendo reuniones periódicas a lo largo de cada curso. En el caso del curso 2015-2016 tuvieron lugar 5 reuniones (EV1.4\_ad\_1 Actas Comisión Calidad). En dichas reuniones se analizan diferentes cuestiones como:

- Elaborar anualmente de las memorias internas de Seguimiento de Garantía de Calidad de las diferentes titulaciones, dichas memorias son ratificados posteriormente por la Junta de Facultad y posteriormente enviados al Vicerrectorado de Calidad.
- Revisar los informes que nos devuelve el Vicerrectorado de Calidad consecuencia del análisis de las memorias internas de

Seguimiento mencionadas en el apartado anterior. Proponer actuaciones para mejorar los puntos débiles destacados en estos informes.

- Elaborar periódicamente las memorias para la acreditación de los títulos, dichas memorias son ratificados posteriormente por la Junta de Facultad y posteriormente elevadas a la agencia externa de la evaluación de calidad que corresponda.
- Creación de Subcomisiones de Coordinación de las Titulaciones delegadas de la Comisión de Calidad.
- Análisis de los asuntos y resoluciones tomadas en las Subcomisiones de Coordinación de los Másteres. Propuestas de modificación de aspectos que les afecten.
- Análisis de las fichas de las asignaturas publicadas en la Guía Docente y el documento de verificación del Grado. Propuestas de modificación.
- Análisis de la encuesta de satisfacción de los alumnos del curso 2014-15 hechas por la Facultad. Propuesta de modificación.
- Propuesta de Encuesta de Inserción Laboral y propuesta de mecanismo de realización.
- Análisis del Seguimiento Docente del curso 2015-16 de los meses: Octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero.
- Elaborar, revisar y mantener actualizado el Reglamento de la Facultad de Óptica y Optometría, aprobado en Junta de Facultad el 28 de marzo de 2013, y ratificado en por el Consejo de Gobierno de la Universidad de 28 de septiembre de 2015, BOUC nº 21 de 1 de octubre de 2015.
- Gestión de todas las quejas y reclamaciones presentadas en la Facultad.
- En resumen se han abordado todas las actuaciones que tienen que ver con las funciones reflejadas en el Art.3 de su reglamento.

En relación a las Subcomisiones de Coordinación creadas, su composición y funciones se reflejan en el Acta de la reunión de la Comisión de Calidad del 24 de noviembre de 2015.

Otra labor fundamental de la Comisión de Calidad es el análisis y toma de decisiones de las diferentes quejas y sugerencias producidas en la Facultad. Para la recogida de forma ordenada existe un sistema telemático con un protocolo publicado y un formulario realizado en la Facultad que se envía directamente al Presidente de la Comisión de Calidad (<https://optica.ucm.es/bsq>).

Además de estas cuestiones se realiza el seguimiento de las resoluciones adoptadas en reuniones precedentes. El objetivo es analizar las actuaciones desarrolladas por ésta durante el curso actual y el anterior, así de este modo poder poner de relieve problemas sistémicos si los hubiere, abordar soluciones y plantear el calendario de resolución de los mismos.

Otro mecanismo de recogida de información, son las tres reuniones que se realizan con los delegados de los grupos de clase, que han sido elegidos en octubre. A estas reuniones además de los citados delegados asisten representantes de Delegación de Alumnos y por parte de Decanato, el Decano, la Vicedecana de Ordenación Académica y de Estudios y el Vicedecano de Calidad e Innovación. La primera reunión se produce a principio de curso, la segunda después del primer semestre y la tercera al final del segundo semestre. De esta forma se detectan posibles anomalías relacionadas con el buen desarrollo de la docencia y son subsanadas rápidamente.

Las reuniones llevadas a cabo por la Comisión de Calidad de la Facultad de Óptica y Optometría han tenido consecuencias beneficiosas para la correcta implantación y desarrollo de la titulación, así como el buen entendimiento entre los agentes implicados, profesores, alumnos y personal de administración y servicios. Prueba de ello son, en el caso del curso 2015-16, los elevados valores de la:

- "Tasa de satisfacción del alumnado con la titulación" de 8,5 frente a la media de la UCM que es 7,7.
  - "Tasa de satisfacción del profesorado con la titulación" de 9,8.
  - "Tasa de Satisfacción del PAS del Centro donde se imparte la titulación" de 7,6 frente a la media de la UCM que es 7,3.
- Todos ellos puntuados sobre 10.

Respecto a la Inserción Laboral. La Universidad a través de la Oficina de Prácticas y Empleo (<http://www.ucm.es/ope>), OPE (EV5.1 OPE), con el fin de favorecer la empleabilidad de los estudiantes y titulados de la UCM gestiona diferentes servicios:

- Prácticas en empresas e instituciones
- Gestión de bolsa de trabajo para titulados.
- Orientación y formación para el empleo. (EV7.3\_ad\_1 Acciones OPE)

La Facultad de Óptica y Optometría en la Comisión de Calidad del 24-11-2015, aprobó unas encuestas que el egresado tiene que rellenar al ir a recoger el título en Secretaría de la Facultad. Los resultados de dichas encuestas serán analizados con detalle a lo largo del curso 2016-17, de todas formas su análisis se contempla en el Criterio 7.3 de la presente memoria. (EV4.1\_ad\_1 Resultados encuestas coordinacion MASTER TOI anexos)

3.1.b) En el caso de los títulos interuniversitarios y/o de los títulos que se imparten en varios centros de la universidad se valorará si las acciones llevadas a cabo, como consecuencia de la implantación del SIGC, están coordinadas en todos los centros participantes en el programa formativo.

No es aplicable

### **3.2. El SIGC implementado dispone de procedimientos que facilitan la evaluación y mejora de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.:**

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

#### **Justificación de la valoración:**

Anualmente, la Oficina de Calidad de la UCM facilita información sobre los principales indicadores recogidos sobre la titulación. Para ello la UCM dispone de una aplicación informática, Business Object (<http://10.147.128.170/InfoViewApp/logon.jsp>).

Los indicadores de resultado sobre los que hay información son los siguientes:

- Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas.
- Número de alumnos de nuevo ingreso matriculados.
- Porcentaje de cobertura.
- Tasa de rendimiento del Título.
- Tasa de abandono del Título.
- Tasa de eficiencia de los graduados del Título.
- Tasa de graduación del Título.
- Tasa de participación en el Programa de Evaluación Docente.
- Tasa de evaluaciones en el Programa de Evaluación Docente.
- Tasa de evaluaciones positivas del profesorado.
- Tasa de satisfacción del alumnado con la titulación.
- Tasa de satisfacción del profesorado con la titulación.
- Tasa de satisfacción del PAS con la Facultad.

Estos datos son facilitados a la Facultad, la cual apoyándose en ellos elabora las memorias anuales de Seguimiento de Garantía de Calidad que presenta al Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad. El Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad las revisa y emite un informe con la información que dispone. Así mismo basándose en los indicadores analiza si se cumplen los objetivos formativos y si se alcanzan los resultados de aprendizaje esperables.

En la Memoria anual de seguimiento también se dedica un apartado a analizar los sistemas para la mejora de la calidad del título. Se analiza el estado de implantación de los siguientes procedimientos:

- Análisis del funcionamiento de los mecanismos de coordinación docente.
- Análisis de los resultados obtenidos a través de los mecanismos de evaluación de la calidad de la docencia del título.
- Análisis de la calidad de las prácticas externas.
- Análisis de la calidad de los programas de movilidad.
- Análisis de los resultados obtenidos relativos a la satisfacción de los colectivos implicados en la implantación del título (estudiantes, profesores, personal de administración y servicios y agentes externos).
- Análisis de los resultados de la inserción laboral de los graduados y de su satisfacción con la formación recibida.
- Análisis del funcionamiento del sistema de quejas y reclamaciones.

El análisis también aparece en la memoria de Seguimiento de Garantía de Calidad y es revisado en el informe de seguimiento del Vicerrectorado de Evaluación de la Calidad. A lo largo de los últimos cursos académicos, la Comisión de Calidad del Centro, examinando los indicadores e identificando los posibles aspectos a mejorar ha propuesto planes de actuación para solucionar dichos aspectos. En la última memoria de seguimiento realizada sobre el curso 2014-15, se introdujo, al final del documento, una tabla que resume los puntos débiles que se han ido detectando en la implantación y seguimiento del título, las acciones de mejora, le fecha de ejecución de la mejora y el responsable de su implementación.

Por otra parte, el valor de la tasa de la satisfacción de los estudiantes con el título, 8,5 sobre 10, muestra que el alumnado está satisfecho con la estructura y formación de la titulación. Además si observamos el histórico de esta tasa observamos que se mantiene en torno a 7,8, lo cual nos indica una clara aceptación del título con perspectivas acordes a lo esperado por los receptores de las enseñanzas presentadas.

La tasa de la satisfacción del profesorado con el título, 9,8 sobre 10, con un histórico de media de 8,73, refleja que el personal docente estima que la titulación no muestra deficiencias significativas y que su espectro formativo es el adecuado.

La evaluación y análisis de la actividad docente del profesorado está incorporado en nuestro Sistema Interno de Garantía de Calidad. Anualmente de forma voluntaria, el profesorado es evaluado por parte del alumnado mediante una encuesta de la UCM (programa DOCENTIA), que requiere un número mínimo de alumnos para ser consideradas como evaluables. En el curso 2014-15 se aprobó la realización de encuestas propias para los Másteres de la Facultad de Óptica y Optometría, para cada una de las asignaturas.

La coordinación de la titulación está seguida por varios actores simultáneamente que atienden a las diferentes facetas. Por un lado, dentro del ámbito global del título en la Facultad, el Vicedecanato de Ordenación Académica y Estudios y la Comisión Académica que preside, que es una comisión delegada de la Junta de Centro son los encargados a efectos de coordinaciones de horarios de clases teóricas y prácticas, fechas de exámenes u otras funciones expuestas en el Reglamento de Régimen Interno de la Facultad (<https://optica.ucm.es/sgic-de-las-titulaciones-de-la-facultad>). Por otro lado existe el Coordinador de Máster, figura creada el 1 de junio de 2011, que es miembro nato de la Comisión de Calidad. La Subcomisión de Coordinación del Máster, dirigida por el Coordinador de Máster, fue creada el 24 de noviembre de 2015. Su composición es la siguiente:

1. Coordinador del Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen (preside y levanta acta).
2. Vicedecano de Calidad e Innovación.
3. Director Sección Departamental de Óptica.
4. Representante de alumnos (Delegado de grupo).
5. Agente externo.

Los aspectos que se tratarán relacionados con la coordinación de las titulaciones serán:

- Análisis de temarios para evitar solapamientos de contenidos dentro del Máster y entre el Grado y el Máster.
- Cotejar y analizar las fichas de las asignaturas para que estén en concordancia con los documentos de verificación de las diferentes titulaciones.
- Cualquier asunto que tenga que ver con aspectos de coordinación en la titulación.

Además de estos mecanismos la Facultad posee una serie de comisiones que, entre otras funciones, sirven de apoyo y vigilancia para el correcto desarrollo de la titulación, unas reguladas por reglamentos y normativas externos al Centro y otras delegadas de la Junta de Facultad con funciones claramente definidas en el Reglamento de la Facultad de Óptica y Optometría.

- Comisión Permanente (Reglamento de Centros y Estructuras, art. 17).
- Comisión de Calidad.
- Comisión de la Clínica (Normativa Clínica, punto 4).
- Comisión Investigación (Estatutos UCM, art. 170).
- Comisión de Máster y Doctorado (Normativa de Programas de Posgrado, art. 2.3).
- Comisión de Biblioteca (Reglamento de la BUC -5 de diciembre de 2006-, arts. 24 a 26).
- Comisión Evaluadora para el Acceso al Grado de Mayores de 40 años (Consejo de Gobierno de fecha 17 de febrero de 2010 en el que se aprueba el procedimiento para 2010 del acceso a las enseñanzas oficiales de grado de los mayores de 40 años mediante acreditación de experiencia laboral o profesional).
- Comisión Académica del Programa de Doctorado en Óptica, Optometría y Visión-R.D. 99/2011 (creada en la Junta de Facultad de 26 de septiembre de 2013).
- Tribunal de 7ª Convocatoria (Existe por la normativa específica de la 7ª convocatoria, creada en la Junta de Escuela el 2 de junio de 2009).

Delegadas de la Junta de Facultad.

- Comisión Académica y de Estudios.
- Comisión Evaluadora de Premios Extraordinarios de Doctorado.
- Comisión de Trabajos Fin de Grado.
- Comisión de Prácticas Externas.
- Comisión de Espacios.
- Comisión Económica y de Infraestructuras.
- Comisión de Salud, Bienestar Social y Medio Ambiente.
- Subcomisión de Convalidaciones, Reconocimiento y Transferencia de Créditos.

Es importante destacar una labor relevante que tiene la Comisión de Calidad en relación con la transmisión, recepción y resolución de problemas que puedan surgir en el Centro, tanto a los alumnos como al Personal Docente e Investigador o al Personal de Administración y Servicios. Esta labor consiste en gestionar todas las quejas y sugerencias que se producen a nivel de Centro, dicha labor se realiza con minuciosidad y con un especial cuidado en el manejo y transmisión de la información entre los agentes implicados. La forma en la que llegan estas quejas o sugerencias a la Comisión de Calidad es de forma telemática, a través de un correo electrónico al Presidente de la Comisión de Calidad de la Facultad. En la página principal de la Facultad, existe un menú fijo, localizado en la parte inferior de la ventana de navegación, en el cual hay una opción denominada "Quejas y Sugerencias", es un buzón que da acceso a un documento explicativo (<https://optica.ucm.es/sugerencias-y-quejas-facultad-de-optica-y-optometria>) y a un formulario, diseñado por nosotros, en el cual cualquier persona implicada o no en las diferentes titulaciones del Centro puede transmitirnos sugerencias o quejas. Este buzón tiene vía directa con el Presidente de la Comisión de Calidad, el cual gestiona de forma individual o mediante la Comisión de Calidad del Centro, según el carácter de la queja o sugerencia, las diferentes cuestiones que surjan.

En la página Web del centro, donde está mostrado el SIGC, (<http://optica.ucm.es/sgic-de-las-titulaciones-de-la-facultad>), se encuentra toda la información relacionada con los diferentes procesos y revisiones anuales dentro del marco de implantación del Sistema de Gestión Interna de Calidad se muestra públicamente en la web de la Facultad, (<https://optica.ucm.es/master-toi>), bajo los siguientes epígrafes:

- Memoria Verificada.
- Informe final de ANECA.
- Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT).
- Modificaciones Sustanciales y No.
- Memorias anuales de seguimiento.
- Informes de las Memorias de Seguimiento (UCM).
- Informes de las Memorias de Seguimiento (ACAP-GATACA).

#### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 3. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE CALIDAD (SIGC):**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

##### **Justificación de la valoración:**

Se considera que el SIGC está implantado y cumple adecuadamente con los objetivos previstos en la memoria de verificación del título. La Comisión de Calidad de la Facultad de Óptica y Optometría es la encargada de velar por su correcta implantación. En esta Comisión, tienen participación los distintos colectivos implicados en la titulación y posee un reglamento de funcionamiento aprobado por el Centro. La Comisión de Calidad ha realizado las funciones que se contemplaban en la memoria de verificación.

## **DIMENSIÓN 2. Recursos**

### **Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO**

#### **4.1. El personal académico del título es suficiente y reúne el nivel de cualificación académica requerido para el título y dispone de la adecuada experiencia y calidad docente e investigadora.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

##### **Justificación de la valoración:**

a. Porcentaje de personal docente permanente/no permanente. Dedicación adecuada del personal académico al título y relación estudiante/profesor y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los profesores adscritos al Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen forman parte del departamento de Óptica y del departamento de Biomatemática de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) ejerciendo su docencia en la Facultad de Óptica y Optometría de la UCM. Todos ellos son doctores con experiencia académica e investigadora en las materias propias del título. La distribución docente por las asignaturas del Máster es la siguiente (curso 2016-2017): 1 Catedrático de Universidad (7.6%), 2 Catedráticos de Escuela Universitaria (15.38%), 4 Titulares de Universidad (30.76%), 2 Contratados Doctores (15.38%), 3 Profesores Asociados (23.07%). Todos los profesores Asociados son doctores y los actuales contratados doctores están acreditados como "Titulares de Universidad" por la ANECA.

El histórico de la composición del profesorado puede verse en la EV1.2 Tabla A/B Estructura del personal académico. En ella se refleja que el porcentaje de profesorado permanente ha sido de media un 72.54% mas menos 6.87%. Dicho porcentaje de profesorado permanente ha realizado de media el 66.22% mas menos 2.37% de los créditos del Máster.

El Máster cuenta entre su profesorado con profesores Asociados que realizan su labor profesional en centros relacionados con el mundo de las Tecnologías Ópticas y de la Imagen (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, empresas del sector, CIEMAT) lo

que permite a los alumnos entrar en contacto tanto con ambientes profesionales como académicos. Todos ellos son doctores. De media han representado el 21.25% más o menos 5.2% del profesorado con una carga media del 31.26% más o menos 2% a lo largo del histórico de cursos académicos.

Además, como parte de los Trabajos Fin de Máster, los alumnos pueden contar con la colaboración de centros tecnológicos con los que se tiene convenio de colaboración tales como el CSIC, INTA, CIEMAT, en donde cuentan con el asesoramiento de Doctores en la materia, además de un tutor UCM. Los profesores que se encargan de la tutela de los Trabajos Fin de Máster (TFM) varían de año en año dependiendo de los trabajos ofertados y finalmente realizados por los alumnos. Puede consultarse los temas y tutores de los TFM defendidos en la página web del Máster.

Asimismo, las personas que han formado parte del profesorado se han mantenido estables desde la implantación del título produciéndose cambios motivados por jubilaciones, disfrute de sabáticos o no renovación de contrato de Asociados.

La proporción alumno-profesor ha sido muy buena en todos los cursos académicos mejorando a niveles excelentes durante los años de bajada de la matriculación. Todo ello ha repercutido muy positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en la importancia que los alumnos han dado a las tutorías, especialmente durante la realización de los TFM donde se exige una tutela muy cercana al alumno que no se corresponde siempre con el número de créditos asignados al profesor en dicha asignatura.

El programa DOCENTIA no se ha podido aplicar con eficiencia en el Máster durante los cursos implementados. En principio ha sido de carácter voluntario para los profesores y se necesitaba un número mínimo de encuestas realizadas por los alumnos para que se procediese a la evaluación. A pesar de que si ha habido profesores que solicitaron su evaluación, el número de encuestas nunca superó el umbral necesario por lo que no se llegaron a realizar las evaluaciones. Solamente el pasado curso 2015-2016 se pudo proceder a la evaluación del 10% del profesorado (todos los que lo solicitaron) con un resultado positivo con mención de Excelencia por parte del Vicerrectorado (EV4.1 Resultados de los procesos de evaluación DOCENTIA). Para subsanar este inconveniente, por parte de la coordinación del Máster se puso en marcha una experiencia piloto en el curso 2012-2013 aprovechando la verificación externa del Máster. Dicha experiencia consistió en encuestas propias basadas en el DOCENTIA para todas las asignaturas del Máster. Con ello se consiguió aumentar la participación hasta el 75%. La media de aceptación del Máster fue con esas encuestas de un 80.67/100. En el curso 2013-2014 la Comisión de Calidad de la Facultad validó estas encuestas y las estableció dentro del Sistema de Calidad de la Titulación para todos los Másteres de la Facultad de Óptica y Optometría. Desde entonces, la participación del alumnado ha oscilado en el rango 80%-100%.

Si valoramos los resultados de estas encuestas con la misma notación que el programa DOCENTIA ("Evaluación Excelente" (90 ptos. o más), "Muy positiva"(70-89,99), "Positiva" (50-69,99), "Negativa" (menor de 50)) escalándolas a la escala de 0-100, la docencia general media del Máster obtiene en el curso 2014-2015 y 2015-2016 una valoración "Muy positiva" (84,95 y 85,20). Respecto a la docencia en cada una de las asignaturas, el curso 2014-2015, con la notación anterior, 5 asignaturas tendrían una valoración excelente, 1 muy positiva y 2 positivas. En el curso 2015-2016 tendríamos 4 de valoración excelente, 3 muy positiva y 2 positivas. En cuanto al Trabajo Fin de Máster, como asignatura, obtuvo en el curso 2014-2015 una valoración media de 88,69 (Muy positiva) y el curso 2015-2016 de 97,5 (Excelente).

Un completo análisis de estos resultados, junto con un anexo de los resultados originales de estas encuestas puede consultarse en la evidencia adicional (EV4.1\_ad\_1 Resultados encuestas coordinación MASTER TOI anexos).

b. La experiencia profesional, docente e investigadora del personal académico es adecuada al nivel académico, la naturaleza y las competencias definidas para el título

Todos los profesores cuentan con varios años de experiencia docente e investigadora como prueba el número de sexenios de investigación acumulados (desde 13 en el 2011-2012 hasta 18 en el 2015-2016) (ver EV1.2 Tabla A/B Estructura del personal académico) sus respectivos CV.

Asimismo, los profesores Asociados con que cuenta el Máster ejercitan su labor en destacados centros de investigación (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) o colaboran en dichos institutos desde empresas del sector de la Óptica Técnica (CIEMAT, GreenLight Solutions) con puestos de responsabilidad en dichos institutos y varios años de experiencia en estos sectores punteros. La existencia de estos Asociados, altamente especializados es muy importante para el Máster por el contacto que los alumnos tienen a través suyo de proyectos de investigación de alto impacto, así como la posibilidad de realizar Trabajos Fin de Máster en áreas de vanguardia (Óptica espacial, control de plasmas para fusión nuclear, etc.).

c. Experiencia en docencia semipresencial o a distancia del personal académico, cuando sea necesaria.

Todo el personal académico del Máster hace uso del Campus Virtual de la Universidad Complutense para llevar el día a día del curso (Materiales, links a bibliografía de libros electrónicos, etc.). La Universidad Complutense ha organizado también cursos de formación en diversas plataformas (Moodle) y la Biblioteca de la Facultad de Óptica y Optometría ofrece formación en conexión remota, consultas de bases de datos, etc. abiertos tanto a alumnos como profesores (ver <https://biblioteca.ucm.es/opt/formacion>).

---

**4.2. (En su caso) la universidad ha hecho efectivos los compromisos incluidos en la memoria de verificación y las recomendaciones definidas en los informes de verificación, autorización, en su caso, y seguimiento del título relativos a la contratación y mejora de la cualificación docente e investigadora del profesorado.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

En el periodo considerado no ha habido cambios sustanciales en la composición del profesorado, descontando bajas por jubilaciones o disfrute de sabáticos. Actualmente todos los profesores a tiempo completo han sido promocionados a figuras permanentes, quedando solamente como profesores no permanentes en la actualidad los profesores Asociados, de los cuáles uno de ellos no le fue renovado su contrato el presente curso académico 2016-2017.

---

**VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4. PERSONAL ACADÉMICO:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

El 70 % del profesorado que imparte el Grado tiene vinculación permanente. El profesorado posee amplia experiencia profesional, docente e investigadora relacionada con las asignaturas que imparten, prueba de ello es el elevado número de sexenios, 18 sexenios entre los 10 profesores del curso 2015-16.

---

## **Criterio 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

### **5.1. El personal de apoyo que participa en las actividades formativas es suficiente y los servicios de orientación académica y profesional soportan adecuadamente el proceso de aprendizaje y facilitan la incorporación al mercado laboral.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

El Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen cuenta con el Personal de Administración y Servicios que presta sus servicios en la Facultad de Óptica y Optometría: personal de biblioteca, Conserjería, Secretaria, Servicios Económicos, Gerencia, Clínica Universitaria de Optometría, Información y Registro, así como Técnicos especialistas laborales que dan cobertura a los distintos laboratorios, aulas de informática y demás servicios docentes.

A continuación se enumera el Personal de Administración y Servicios.

**PERSONAL FUNCIONARIO:**

**Gerencia**

- 1 Gerente.
- 1 Jefe de negociado de coordinación y apoyo a la Gerencia.

**Sección de Asuntos Económicos**

- 1 Jefe de Sección.
- 1 Jefe de Negociado de apoyo a la Gerencia.
- 1 Auxiliar base.

**Sección de Personal**

- 1 Jefe de Sección.
- 1 Auxiliar base.

**Secretaría**

- 1 Jefe de Sección.
- 1 Jefe de Negociado.
- 1 Jefe de Información y registro.

**Secretaría de Dirección**

- 1 Secretario de Dirección.

**Secretario de Departamento**

- 1 Jefe de Negociado de Gestión Administrativa de Departamentos.

**Biblioteca**

- 1 Directora de la Biblioteca.
- 1 Subdirector de Biblioteca y apoyo a la docencia.
- 1 Jefe de Servicio de Sala y Préstamo.

- 3 Puestos base.

Clínica Universitaria de Optometría

- 1 Jefe de Negociado de Clínica.
- 1 Auxiliar base.

PERSONAL LABORAL:

Conserjería

- 1 Técnico Especialista I en servicios generales e información.
- 4 Técnicos Especialistas II en servicios generales información y manejo de equipos.
- 1 Técnico Especialista III en servicios generales información y manejo de equipos.

Diplomado Universitario

- 1 Diplomado Universitario apoyo a la Sección Departamental de Óptica.

Técnicos especialistas

- 1 Técnico Especialista I apoyo al Departamento de Óptica II.
- 1 Técnico Especialista I apoyo laboratorio.
- 1 Técnico Especialista II apoyo laboratorios.
- 2 Técnicos Especialistas II aulas y servicios informáticos.
- 1 Técnico Especialista II Biblioteca.

Clínica Universitaria de Optometría

- 1 Diplomado universitario mantenimiento Clínica.
- 3 Técnicos Especialistas II Laboratorios servicios Clínicos.

La Biblioteca de la Facultad de Óptica y Optometría mediante la gestión del material bibliográfico proporciona un gran apoyo en la docencia y la investigación, tanto para los estudiantes como para los profesores del Máster. Por otra parte, cabe resaltar la colaboración y participación del personal de la Biblioteca de la Facultad en el apoyo a la docencia de la titulación. En este sentido todos los años a comienzo de curso se organiza un Seminario por parte de la Biblioteca para los alumnos del Máster donde se enseña a los alumnos a comprender la importancia de la búsqueda bibliográfica como herramienta de trabajo en la investigación y a realizar búsquedas bibliográficas específicas, la organización de la biblioteca y el uso de catálogos, bases de datos y revistas electrónicas, y el funcionamiento del gestor de citas bibliográficas EndNote, que resulta muy útil para los estudiantes a la hora de elaborar el TFM y también para cuando posteriormente tengan que preparar artículos científicos o su tesis doctoral. Además, la biblioteca organiza dos cursos gratuitos sobre el uso de sus recursos electrónicos a principios de cada cuatrimestre. Una información detallada sobre los cursos ofrecidos, resultados de encuestas, etc. pueden consultarse en la página web de la Biblioteca de la Facultad de Óptica y Optometría <https://biblioteca.ucm.es/opt/formacion>. Se incluye la encuesta realizada en el Seminario impartido a los alumnos del Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen el 7 de Octubre de 2016 como evidencia adicional (EV5.1\_ad\_1 resultados encuestas biblioteca)

En relación con la formación y perfeccionamiento del personal de administración y servicios (tanto funcionario como laboral), la Gerencia de la UCM, a través de la Unidad de Formación, publica la convocatoria de cursos cada año, ofertando una serie de actividades formativas agrupadas en varias áreas (alumnos, personal, área económica, gestión académica, prevención de riesgos laborales y técnicas de dirección y gestión). Se puede acceder al Plan de Formación para el PAS 2013/16 (y a las convocatorias en colaboración con las centrales sindicales) en el siguiente enlace: <https://www.ucm.es/unidad-de-formacion-pas>.

b. Desarrollo de acciones o programas de apoyo ajustados a las necesidades formativas de los estudiantes y orientados a mejorar la adquisición de competencias por parte de los mismos.

No se contemplan este tipo de actividades en la memoria de verificación.

c. Alcance y efectividad de las acciones y programas destinados al apoyo y orientación profesional de los estudiantes.

El Máster tiene un carácter científico-académico por lo que no cuenta con un programa específico de orientación profesional. Sin embargo, los alumnos reciben este asesoramiento a través de varias vías:

- Los propios profesores y tutores del TFM, especialmente aquellos alumnos que realizan su Trabajo Fin de Máster en laboratorios

de investigación. En muchos casos los alumnos han conseguido incorporarse con éxito a estos grupos tras la finalización del Máster.

- Todos los años la Facultad de Óptica y Optometría realiza unas Jornadas de Inserción Laboral donde se les orienta sobre salidas tanto profesionales como de cara al Máster y Doctorado. Pueden consultarse las últimas jornadas en el siguiente link <http://optica.ucm.es/v-jornadas-sobre-insercion-profesional-del-optico-optometrista> (EV5.1\_ad\_2 jornadas inserción).

- Por parte de la coordinación del Máster se realizan charlas de divulgación del mismo y visitas a centros de investigación donde los alumnos pueden conversar con antiguos estudiantes, profesionales de distintos ámbitos, que les orientan sobre el propio Máster y las salidas profesionales. Puede consultarse un listado de dichas actividades en la página web del Master con el siguiente link <https://www.ucm.es/mastertoi/noticias-y-novedades> (EV5.1\_ad\_3 Jornadas difusión Master).

Finalmente, los estudiantes tienen a su disposición el Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE) que depende del Vicerrectorado de Estudiantes. La información sobre Oficina de Prácticas y Empleo aparece en <http://www.ucm.es/poe> (EV5.1 OPE)

---

## **5.2. Los recursos materiales (las aulas y su equipamiento, espacios de trabajo y estudio, laboratorios, talleres y espacios experimentales, bibliotecas, etc.) se adecuan al número de estudiantes y a las actividades formativas programadas en el título.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

### **Justificación de la valoración:**

Los recursos materiales y servicios necesarios para impartir la titulación de este Máster pertenecen a la Universidad Complutense de Madrid. El Máster se imparte en la Facultad de Óptica y Optometría, la cual posee los medios necesarios para impartir adecuadamente la titulación (1400 metros cuadrados de Facultad con aulas, laboratorios, aulas de informática, biblioteca y mediateca, Clínica Universitaria de Optometría y demás recursos que están a disposición para actividades del Máster). Las clases diarias del Máster se realizan en el Aula 103, con capacidad para 40 alumnos y en las Aulas de Informática (dos aulas con capacidad de 24 alumnos, más una tercera con capacidad para 12). En las Aulas de Informática se realiza la docencia de "Procesado de Imágenes", "Iluminación y color: aplicaciones industriales" y "Diseño Optomecánico". En los ordenadores de dichas aulas se encuentran instalados todos los programas informáticos necesarios para la titulación. Con el fin de que los alumnos los tengan accesibles en todo momento, el aula 201 (capacidad de 12 alumnos) se encuentra a disposición exclusiva de los alumnos del Máster en horario de la Facultad (9:00-21:00 horas) de Lunes a Viernes. Todas las aulas disponen de medios audiovisuales de proyección y conexión a internet.

Para las prácticas de las diferentes asignaturas así como para la asignatura de "Técnicas Experimentales en Óptica" se cuenta con laboratorios para tal fin:

Laboratorios docentes: 2 laboratorios. Estos espacios están asignados a los Departamentos con docencia en la Facultad y que participan en las enseñanzas del Título de Máster. Estos laboratorios están equipados para la docencia de diferentes disciplinas de la titulación y están dotados con sistemas multimedia y con conexiones a la red. El principal tipo de equipamiento con el que se cuenta es:

- Material óptico de laboratorio (posicionadores, lentes, prismas, dobletes acromáticos, etc.).
- Fuentes emisoras de luz (lámparas, LED's, láser, fuentes sintonizables)
- Bancos ópticos
- Cámaras CCD con diferentes tipos de objetivos.
- Ordenadores y Software de tratamiento de datos e imágenes.
- Sistemas de filtrado para óptica difractiva, polariscopios, métodos ópticos de medida, etc.
- Aberrómetros Hartmann-Shack.
- Osciloscopios, generadores de señales, circuitería electrónica, etc.

Laboratorios de investigación: para atender a las distintas líneas de investigación en las que participa el profesorado que imparte este máster existen 4 laboratorios destinados exclusivamente a tareas de investigación. Cada uno de estos laboratorios se ha dotado de sus infraestructuras y equipamiento de investigación a través de los proyectos de los diferentes grupos de investigación y están actualmente en pleno rendimiento. Estos laboratorios sirven a la titulación para ilustrar determinados conceptos teóricos y aplicados que se presentan en el máster. Además existe la posibilidad de realizar visitas de los estudiantes a otros centros de investigación, tanto de la propia Universidad Complutense como centros externos situados en la Comunidad de Madrid. Actualmente se ha llevado a cabo una remodelación de los mismos sumando en total unos 500 metros cuadrados destinados a la investigación en Óptica Aplicada.

Biblioteca, Mediateca y Hemeroteca: dentro de la UCM es la que posee mayor disponibilidad y accesibilidad de recursos bibliográficos en las áreas de óptica aplicada, tecnologías ópticas y fotónica. La biblioteca está equipada con medios informáticos y conexiones a la red. Cuenta con 228 puestos de lectura, préstamos de ordenadores portátiles y salas de trabajo en grupo. El Máster participa también en el mantenimiento del fondo electrónico bibliográfico "SPIE digital library", una de las mayores bibliotecas on-line sobre libros, congresos y artículos en el ámbito de la óptica, óptica aplicada e Imagen.

Clínica Universitaria de Optometría: Remodelada recientemente cuenta con equipamiento en Óptica Técnica que los alumnos del

Máster pueden utilizar para la realización de Trabajos Fin de Máster (Aberrómetro, retinógrafo, Optical Coherence Tomography, etc.).

Ver EV5.2 (Breve descripción de instalaciones), para un resumen más amplio y para información sobre laboratorios colaboradores externos.

b. Inexistencia de barreras arquitectónicas y adecuación de las infraestructuras.

La Infraestructura de la Facultad de Óptica y Optometría resulta adecuada para las necesidades de la titulación y está adaptada para personas con problemas de movilidad, ya que prácticamente todas las instalaciones están dotadas de rampas y/o plataformas elevadoras para permitir el acceso a personas con discapacidad en las distintas dependencias y espacios del centro. Además, la UCM dispone de un organismo, la Oficina para la Integración de las Personas con Discapacidad, para atender sus necesidades específicas: <https://www.ucm.es/discapacidad>, y existe un Coordinador de Personas con Discapacidad en cada centro. Adicionalmente, existe un pasillo de conexión ente los vestíbulos que incluye una banda podo-táctil para facilitar la orientación y garantizar la accesibilidad de personas con discapacidad visual.

---

**5.3. En su caso, los títulos impartidos con modalidad a distancia/semipresencial disponen de las infraestructuras tecnológicas y materiales didácticos asociados a ellas que permiten el desarrollo de las actividades formativas y adquirir las competencias del título.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

El Máster no tiene modalidad a distancia o semipresencial. Sin embargo, el Máster utiliza la estructura del Campus Virtual de la Universidad como instrumento de apoyo en la gestión docente y la enseñanza en la totalidad de sus asignaturas. Los profesores tienen la plataforma Moodle para la realización de los cursos y los alumnos entran en el Campus Virtual a través de su correo institucional y clave de acceso. El primer día del Máster los alumnos de fuera de la UCM son redirigidos a la Biblioteca del centro para activar dicho correo institucional, obtener el carnet de la Biblioteca y poder entrar lo antes posible en el Campus Virtual. La Gestión del Campus Virtual corresponde a la Oficina del Campus Virtual, que está integrada en el departamento de Mantenimiento, Desarrollo y Apoyo al Campus Virtual, los coordinadores y Gestores del Campus Virtual y la Junta del Campus Virtual, que a su vez depende del Vicerrectorado correspondiente. La información sobre el Campus Virtual UCM está disponible en <http://www.ucm.es/campusvirtual/acerca-de> (EV5.3). La UCM también cuenta con la posibilidad de instalación de una conexión VPN para poder acceder remotamente a sus servicios. Para los estudiantes es de especial interés poder consultar desde el exterior la magnífica colección de libros y recursos electrónicos disponibles (ver <http://www.ucm.es/faq/conexion-vpn/como-configurar-una-conexion-vpn-a-la-red-ucm>, EV5.3\_ad\_1).

---

**5.4. En su caso, La universidad ha hecho efectivos los compromisos incluidos en la memoria de verificación y las recomendaciones definidas en los informes de verificación, autorización, en su caso, y seguimiento del título relativos al personal de apoyo que participa en las actividades formativas, a los recursos materiales y a los servicios de apoyo al título:**

N.P.

**Justificación de la valoración:**

No es aplicable ya que ni en la Memoria de Verificación del título ni en los informes de seguimiento hay recomendaciones respecto a los recursos o el personal de apoyo.

---

**VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

El Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen utiliza las estructuras administrativas de la Facultad de Óptica y Optometría y cuenta con los recursos materiales e infraestructuras necesarios y adecuados para su impartición.

---

## DIMENSIÓN 3. Resultados

### Criterio 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

**6.1. Las actividades formativas, sus metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados han permitido la adquisición de los resultados de aprendizaje previstos por parte de los estudiantes y corresponden al nivel de la titulación especificados en el MECES.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

**Justificación de la valoración:**

a. Las metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados para cada una de las asignaturas y modalidades de impartición contribuyen a las consecución y valoración de los resultados de aprendizaje previstos y estos corresponden al nivel

del MECES.

El Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen se imparte en modalidad presencial. Las actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación aparecen descritos en las guías docentes de las asignaturas. Todas las asignaturas tienen actividades presenciales consistentes en clases teóricas y de problemas junto con sesiones prácticas en laboratorios y aulas de informática. Cada una de estas actividades está representada en los mecanismos de evaluación y también están descritas en las guías docentes (EV1.1 Guía docente). Todas estas actividades contribuyen a la consecución de los resultados del aprendizaje previstos en la memoria de verificación y correspondientes al nivel 3 del MECES. En la Tabla 2 de Resultado del aprendizaje (EV1.3 Tabla 2 Resultado de asignaturas) puede verse que el nivel medio de notas (escala 0-10) es de 7,8 con una desviación estándar de 1,2 (media a largo de todos los cursos) lo que evidencia la adecuación de las actividades a los resultados. Es de destacar que esta nota media ha subido a lo largo del tiempo en el módulo de asignaturas optativas.

En la memoria de verificación se menciona que el indicador fundamental del resultado del aprendizaje se realizará a través del Trabajo Fin de Máster (TFM), cuyo nota media a lo largo del tiempo ha sido de 8,4 con una desviación estándar de 1,1 y que ha crecido con el tiempo. Una nota media mayor incluso que la de las optativas. En este sentido destacaríamos que en la mayoría de las asignaturas se contempla como elemento evaluador la preparación y exposición por parte de los alumnos de trabajos en clase (de manera individual y en grupo), lo que les prepara para el futuro TFM.

b. Adecuación de los Trabajos Fin de Máster a las características del título.

Los trabajos fin de Máster suponen 12 ECTS para el alumno y consiste en la elaboración y defensa de un trabajo original de investigación relacionado con los contenidos del Máster. La normativa del trabajo se rige por el "Reglamento del Trabajo Fin de Máster" (<http://pendientedemigracion.ucm.es/bouc/pdf/1334.pdf>) el cual se desarrolla a través de las directrices propias del Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen que pueden consultarse en la guía docente del Máster y en la página web del mismo (<https://www.ucm.es/mastertoi/trabajo-fin-de-master>). En dicha página también aparecen los trabajos ofertados a los alumnos.

Estos son propuestos por los profesores del Máster y por doctores en los organismos de investigación con los que se mantiene convenio de colaboración para tal fin. Todos estos institutos son centros de prestigio nacional e internacional en el campo de la óptica y de la imagen como el Instituto de Óptica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Estos trabajos se exponen a los alumnos, los cuáles eligen por orden de preferencia 4-5 trabajos. Para la elección de estos trabajos los alumnos contactan con los profesores proponentes a fin de resolver dudas, etc. Estas consultas consisten incluso en visitas a los centros de investigación externos. Tras esta ronda, los trabajos son asignados maximizando las elecciones de los alumnos tras la consulta con los profesores sobre los alumnos que han contactado con ellos y su opinión sobre el perfil más adecuado para realizar el TFM con éxito. En caso de que el trabajo asignado esté dirigido por un director externo, se asigna también un tutor UCM siendo éste uno de los profesores del Máster. Hasta el momento este proceso ha resultado de gran éxito, siendo la asignatura del TFM la más valorada por los alumnos, especialmente las facilidades otorgadas para la elección de sus preferencias. También destacaríamos que los trabajos se ofertan en un número suficiente. En ocasiones, tras la realización del TFM en un laboratorio externo, los alumnos son luego incorporados a esos grupos de investigación a través de contratos de investigación, becas, etc. De media, un 60% de los alumnos opta por realizar el TFM en un instituto de investigación externo. (EV6\_ad\_1 Convenios)

Los trabajos ofertados por los profesores del Máster se encuadran todos ellos dentro de las actividades del Grupo Complutense de Óptica Aplicada, formado por profesores del Dpto. de Óptica d de la UCM lo cual asegura la adecuación de los TFM a la temática de las Tecnologías Ópticas y de la Imagen como prueba también el Curriculum Vitae de estos profesores con varios años de experiencia docente en este campo y numerosos sexenios de investigación.

c. La opinión de los estudiantes sobre la adecuación de las actividades formativas, sus metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados en cada una de las asignaturas que componen el plan de estudios.

La opinión de los estudiantes se recaba a través de dos vías: las encuestas propias realizadas por la Comisión de Calidad de la Facultad de Óptica y Optometría (implementadas en el 2014-2015) y las encuestas de satisfacción sobre la titulación que realiza la Universidad Complutense de Madrid, por vía telemática. Estas últimas encuestas tienen por lo general una baja participación, motivo por el que se implementaron las propias del Máster en el 2014-2015, realizándose estas últimas para cada una de las asignaturas, mientras que las encuestas de satisfacción del estudiante realizadas por la Universidad sólo dan valores globales sobre toda las asignaturas. En este sentido, las encuestas realizadas por la Universidad han cambiado de formato en el último curso 2015-2016 para hacerlas más completas y preguntan sobre procesos más generales que el propio desarrollo docente de la titulación (proceso de matriculación, docencia, aceptación general de la Universidad, etc.).

Las encuestas propias del Máster incluyen tres preguntas relacionadas, a nuestro entender, con las actividades formativas, metodologías y sistemas de evaluación. Son las preguntas numeradas en las encuestas como 2, 3 y 4 (¿Los trabajos y pruebas de evaluación han sido apropiados?, ¿Considero que la asistencia a clase es vital para la comprensión?, ¿Las actividades prácticas me han ayudado a mejorar mi conocimiento?). La media de estas tres preguntas (escala 0-10) fue de 7.6 (prueba piloto en el 2012-2013), 8.35 en el curso 2014-2015 y de 8.47 en el 2015-2016. En este caso el nivel de participación fue en torno al 80-90%.

Como puede verse, la media ha subido en el histórico de resultados. El lector interesado puede consultar los datos por cada asignatura en EV4.1\_ad\_1 Resultados encuestas coordinación Master TOI anexos.

Las encuestas telemáticas de la Universidad han mostrado una menor participación (en el curso 2013-2014 ningún alumno contestó a la encuesta). En el año 2014-2015 sólo han contestado por vía telemática el 16.67% de los alumnos, lo cual lo consideramos bajo en relación con la encuestas de Docencia anteriores realizadas por parte de la coordinación del Máster. De ahí que el nivel de significación no sea tan interesante como en el caso anterior. El nivel de satisfacción general ha bajado respecto a años anteriores a pesar de que los resultados de las encuestas de docencia van en la dirección contraria, excepto en algunas asignaturas en concreto. Creemos que esto está pesando en las respuestas de estos alumnos ya que las puntuaciones más bajas se sitúan en los mismos parámetros ya señalados en dichas asignaturas con menos calificación (metodología docente 65%, criterios de evaluación 65%,). En el nuevo formato para el año 2015-2106 aparece una sección denominada "Satisfacción con las asignaturas de la titulación" donde aparecen las tres preguntas sobre metodología, sistemas de evaluación y prácticas. La media (escala 0-10) es de 7.3 y todas las respuestas en esta aparatado de "Satisfacción..." están por encima de 7.0. Consideramos todos estos resultados como muy buenos. El lector puede consultar la evidencia adicional EV7.1\_ad\_2 Satisfacción estudiantes.

#### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

##### **Justificación de la valoración:**

Las actividades formativas, sus metodologías docentes y los sistemas de evaluación utilizados en las diferentes asignaturas permiten el desarrollo de las competencias indicadas en la titulación y consiguen unos resultados de aprendizaje óptimo. Los TFM's presentados y defendidos desde que comenzó a impartirse son coherentes con las características del título.

### **Criterio 7. INDICADORES DE RENDIMIENTO Y SATISFACCIÓN**

#### **7.1. La evolución de los principales datos e indicadores del título es adecuada con las previsiones del título y coherente con las características de los estudiantes de nuevo ingreso.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

##### **Justificación de la valoración:**

a.- La relación entre el perfil de ingreso definido en la memoria de verificación y el perfil real del estudiante de nuevo ingreso que accede al título (caso de másteres).

Todos los alumnos que han sido admitidos en el Máster desde que empezó a impartirse han cumplido los perfiles de acceso (Ópticas y Optometría, Físicas, Ingeniería, Arquitectura y afines). Los estudiantes de titulaciones ajenas al EEES han debido solicitar previamente el acceso a los estudios de Máster en la UCM. (ver EV1.3\_ad\_1 Alumnos preinscritos y matriculados).

b.- La adecuación y la coherencia de las tasas de graduación, rendimiento, abandono, eficacia y éxito y su coherencia con las previsiones realizadas en la memoria de verificación.

La tabla completa de indicadores junto con un análisis más completo de los mismos aparece en la Evidencia sobre indicadores (EV7.1\_ad\_1 Tabla de indicadores). A continuación resaltamos aquellos que aparecen con valores previstos en la memoria de verificación.

ICM-4 Tasa de Rendimiento del título: Valor previsto en la memoria verificación (70%)

La tasa de rendimiento ha sido alta todos los años incluso comparado con algunos datos suministrados años anteriores (71.6% 2012-2013 para la media de la rama y del 80% de media en la UCM para el 2011-2012). El Máster está inscrito en la rama de Ciencias Experimentales y enfocado tanto a Ópticos y Optometristas como a Físicos, Ingenieros, etc. El marcado carácter interdisciplinar y la distinta procedencia del alumnado refuerzan dichos valores ya que los alumnos, independientemente de su procedencia deben realizar un esfuerzo para interiorizar terminología a la que no están acostumbrados. La asignatura en la que suelen volverse a matricular es el Trabajo Fin de Máster. Esto sucede para aquellos alumnos que están trabajando o bien encuentran trabajo durante la realización del mismo. En ningún año la tasa ha bajado del 80%.

ICM-6 Tasa de Abandono del Máster: Valor previsto en la memoria verificación (15%)

Como vimos anteriormente, el número de matriculados de nuevo ingreso no es alto, por lo que variaciones de uno o dos arrojan porcentajes apreciables. La Tasa de abandono se ha dado solamente por encima del 15% en el 2011-2012 y levemente por encima en el 2014-2015. En todos los casos se ha debido a la incompatibilidad mostrada por algunos alumnos en seguir las clases y su jornada laboral. A este respecto mencionar que el Máster tiene una gran carga práctica y evaluaciones continuas, lo que necesita de una asistencia regular a las clases. Por otro lado, la inserción laboral de los alumnos es buena, incluso antes de acabar los estudios de Máster, por lo que algunos alumnos decidieron continuar por este camino laboral.

ICM-7 Tasa Eficacia de los Egresados: Valor previsto en la memoria de verificación (90%-80%)

Sólo disponemos de tres datos, en el año 2012-2013, 2014-2015, 2015-2016 con un valor medio de 96.12%, un valor alto. En algún año ha bajado al 88.37 % por las facilidades dadas por el Rectorado a la hora de matriculación de los Trabajos Fin de Máster (Aquellos alumnos que ya han sido tutorizados, pueden volver a matricularse del TFM con sólo el 25% de la matrícula).

Para alumnos que compaginan sus estudios con una jornada laboral, ha sido una buena opción para realizar el TFM con más tranquilidad.

ICM-8 Tasa de graduación: Valor previsto en la memoria verificada (80%)

El valor medio a lo largo de los años ha sido del 81.25%. Esta tasa de graduación ha sido alta, lo que refleja que la mayoría de los alumnos realiza el Máster en menos de dos años consecutivos (que son los mínimos si lo están realizando a tiempo parcial como es el caso de algunos alumnos del Máster). Los datos por debajo del 100% vienen dados por alumnos que están a tiempo parcial y trabajando, por lo que se plantean realizar el Máster incluso en tres años (dejando el Trabajo Fin de Máster para el último curso). Asimismo, algunos alumnos obtienen un puesto laboral o prácticas incluso antes de acabar el Máster, por lo que posponen su cierre definitivo. En el curso 2015-2016 se encontraba en esta situación el 50% del alumnado (ver encuestas de satisfacción alumnos 2015-2016).

c. Efectividad de los complementos de formación recibidos

El Máster no contempla complementos de formación. Sin embargo, de cara al trabajo Fin de Máster, los profesores organizan Seminarios de carácter voluntario para los alumnos donde se les da formación sobre búsquedas bibliográficas, procesamiento de textos científicos y cálculo numérico. La eficacia de los mismos en los alumnos es grande ya que muchos pueden necesitar estos conocimientos al proceder de titulaciones diversas.

---

## **7.2. La satisfacción de los estudiantes, del profesorado, de los egresados y de otros grupos de interés es adecuada.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

### **Justificación de la valoración:**

Se obtiene información de la satisfacción de los estudiantes, profesorado y PAS a través de las encuestas de satisfacción promovidas por la Universidad Complutense para cada titulación (en este caso para el Máster en Tecnologías Ópticas y de la Imagen). Son encuestas que se rellenan vía on-line y que no tienen un nivel de participación muy alto. Desde la coordinación del Máster se ha hecho un esfuerzo por divulgar la importancia de rellenar estas encuestas tanto para estudiantes como para profesores y PAS. El último año 2015-2016 esta participación ha subido mucho, cercana al 90%. Son encuestas extensas donde se pregunta a los colectivos implicados sobre diversos aspectos. Como parámetro de comparación general se incluye una pregunta sobre la satisfacción general con la titulación.

Para los alumnos esta satisfacción general con la titulación ha sido de media del 78.3%(máximo 95%, mínimo del 63.3%) y con una tendencia ascendente a lo largo del tiempo.

Para los profesores esta satisfacción general con la titulación ha sido de media del 87.34% (máximo del 98%, mínimo del 76.7%) también con una tendencia al alza a lo largo del tiempo.

Para el PAS esta satisfacción general con su trabajo ha sido de media de 78.12% (máximo 88%, mínimo 70%).

Ver la evidencia EV7.1\_ad\_1 para un histórico de estos indicadores.

Se incluyen como evidencias adicionales las encuestas de satisfacción de los alumnos, profesorado y Personal de Administración y Servicios. (En aquellos casos en los que se dispone de información sobre el histórico se han incluido todas las encuestas)

EV7.1\_ad\_2 Encuestas de alumnos realizadas por la Universidad.

EV7.1\_ad\_3 Encuestas de profesorado realizadas por la Universidad.

EV7.1\_ad\_4 Encuestas de Pas realizadas por la Universidad.

En las encuestas de los alumnos ninguna de las preguntas relacionadas con el desarrollo de las clases, metodologías, etc. es menor al 50% situándose de media en torno al 70% (ver EV7.1\_ad\_2).

Por parte de la coordinación del Máster también se realizan encuestas más pormenorizadas sobre cada una de las asignaturas. Los resultados ya han sido comentados a lo largo del presente autoinforme. Todas las preguntas de estas encuestas dan valores superiores a 50 (escala 0-100) y valore medios por encima del 80% (ver EV4\_1\_ad\_1 Resultados encuestas de coordinación Máster TOI).

---

## **7.3. Los valores de los indicadores de inserción laboral de los egresados del título son adecuados al contexto socio-económico y profesional del título.:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

### **Justificación de la valoración:**

a. El plan de actuación institucional de la Universidad para facilitar la inserción laboral permite obtener unos indicadores de inserción laboral fiables.

No se disponen todavía de indicadores de inserción laboral de los egresados. Es la propia Universidad la que a través del SIGC debería implantar un sistema de encuestas para recopilar estos datos. Actualmente está en implantación. Para subsanar esta laguna la Facultad de Óptica y Optometría ha realizado un formato de encuestas a egresados que estos deben rellenar al venir a recoger su título de Máster. El número de encuestas recopiladas hasta el momento ha sido insuficiente. Sin embargo, por parte de la coordinación del Máster se ha tenido contacto con la mayoría de los egresados para preguntarles en este sentido. La

inmensa mayoría han podido ser contactados lo cual nos arroja los siguientes datos provisionales y aproximados

La tasa de personas que están trabajando en áreas directamente relacionadas con el Máster tras cursar sus estudios son: 2011-2012(64%), 2012-2013 (85%), 2013-2014 (75%), 2014-2105 (100%), 2015-2016 (100%).

Asimismo, el valor científico y tecnológico de dichos puestos ha sido grande. Algunas de las instituciones de recepción han sido:

- Indizen Optical Technologies (IOT).
- HOYA, empresa de diseño óptico.
- ICFO (becas predoctorales).
- INTA, Laboratorio de cargas y pruebas espaciales (becas predoctorales, investigación).
- CNB Centro de Imagen Biológica (becas predoctorales) (CSIC).
- Programa de doctorado de la Facultad de Óptica y Optometría.
- Instituto de Óptica CSIC, Laboratorio de Visión (contratos de investigación y predoctorales), Laboratorio de metrología (contratos de investigación-predocctoral)
- Técnicos laboratorio Univ. Rey Juan Carlos de Madrid.
- CIEMAT (becas predoctorales para monitorización óptica de plasmas para reactores de fusión nuclear)
- ZEEMax, empresa líder en el diseño óptico.
- Lledó Iluminación
- Mecanizados Escribano (diseño de óptica y sistemas infrarrojos).
- Doctorado Univ. Delft sobre antenas para THz
- Doctorado Darmstadt sobre caracterización de recubrimientos metálicos.
- Centro de Investigación de La Marañosa (Madrid).
- Doctorado Industrial (Univ. Exeter)
- Departamento de I+D Markenovi (Diseño oftálmico)
- Doctorado Univ. Valencia, grupo Montes-Micó.

Por parte de la coordinación del Master se organizan todos los años actividades de divulgación. A dichas actividades se invita a profesionales, antiguos alumnos, investigadores, etc, que asesoran a los alumnos sobre posibilidades laborales futuras, como encauzar un doctorado, asignaturas optativas, etc. Dichas actividades son públicas y se publicitan en la página web del Máster. También se realizan visitas a centros de investigación tanto para estudiantes como futuros alumnos. Puede consultarse dicha programación en: <https://www.ucm.es/mastertoi/noticias-y-novedades> (EV7.3 Actividades divulgación). Por otro lado el Punto de Orientación de Empleo de la Universidad, realiza un conjunto de actividades para los estudiantes que pueden consultarse en la EV7.3\_ad\_1 Actividades POE.

---

#### **VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 7. INDICADORES DE RENDIMIENTO Y SATISFACCIÓN:**

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

##### **Justificación de la valoración:**

El perfil real de estudiante de nuevo ingreso que accede al Máster se corresponde con el perfil de ingreso indicado en la memoria de verificación. En la memoria anual de seguimiento se incluyen diferentes indicadores de resultado y se hace un análisis cualitativo de cada uno. Las tasas de satisfacción con la titulación por parte de estudiantes, profesores y PAS son muy elevadas. Es representativa la buena inserción laboral de los egresados.

---