

Fotónica: Ingeniería óptica para aplicaciones biomédicas: Experiencia de ASE EU

VIII Conferencia Anual de las Plataformas Tecnológicas de investigación Biomédica

24 de marzo de 2015

Andrés Cifuentes
andresc@aseoptics.eu

Contenido

- Introducción
- Aplicación específica
 - Foto-acústica
 - OCT
- ASE Optics Europe
 - Capacidades
 - Ejemplos
- Conclusiones

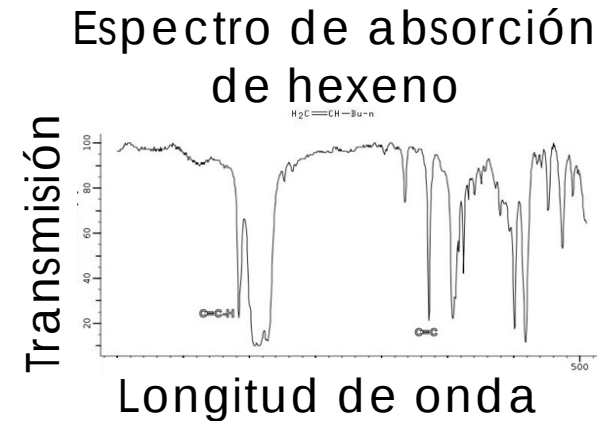
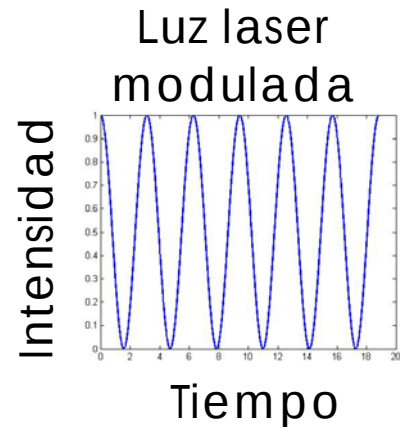
Introducción

- Fotónica: Según la EU: “generación, detección, gestión de luz mediante guiado, manipulación y amplificación...”
- Usos de Luz en medicina (algunas):
 - Evaluación/Diagnóstico
 - Iluminación
 - Captación de imágenes
 - Tomografía de coherencia óptica (OCT)
 - Opto-acústica
 - Espectroscopía...
 - Terapia
 - Low light
 - Láser
 - Tratamiento
 - Láser como herramienta mecánica
 - Alguno más...

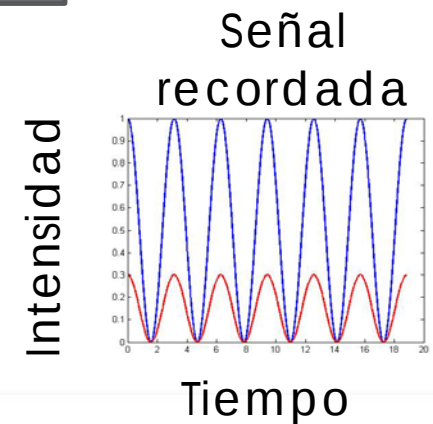
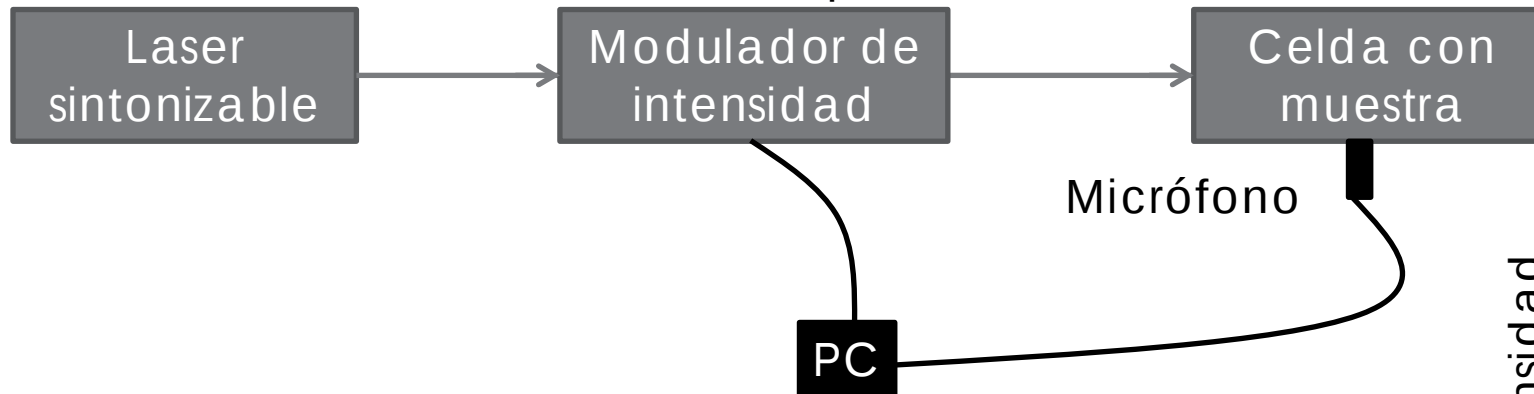
Contenido

- Introducción
- **Aplicación específica**
 - Foto-acústica
 - OCT
- ASE Optics Europe
 - Capacidades
 - Ejemplos
- Conclusiones

Espectroscopia fotoacústica



El espectro de absorción es la huella digital de las moléculas



Cuando el laser se sintoniza sobre una línea de absorción del gas, el gas absorba la luz laser, se calienta, y con expansión térmica manda una onda sonora que puede ser detectada por el micrófono.

Espectroscopia fotoacústica

Muy sensible para detección de trazas de gases

Altos niveles de sensibilidad (ppbv) y especificidad (100% por la mayoría de las moléculas)

USOS

Análisis de aliento para
detección de diabetes o
cáncer del pulmón



Análisis de evolución y cambios
en cultura de células

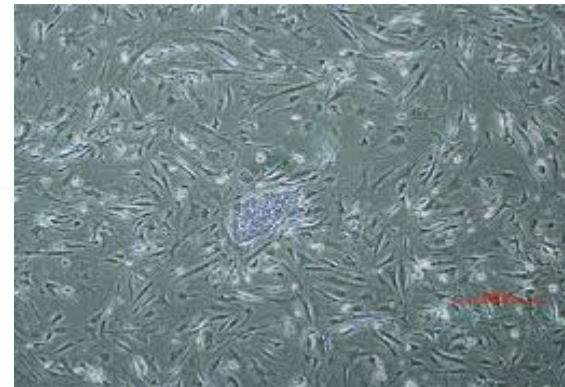
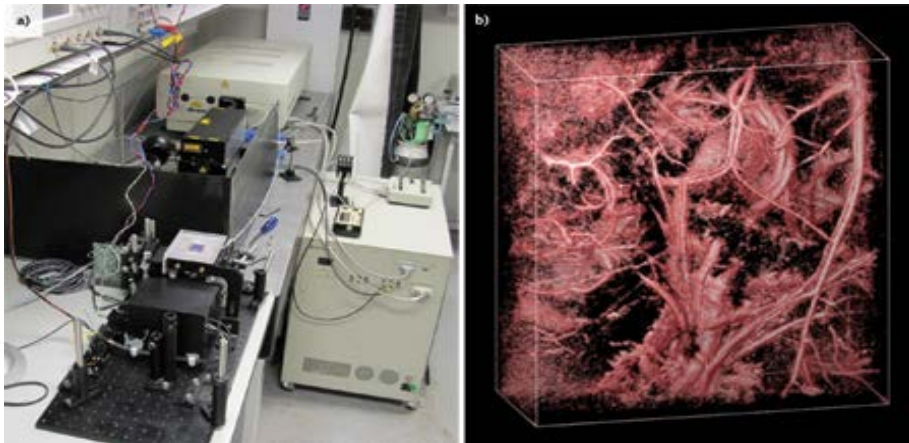


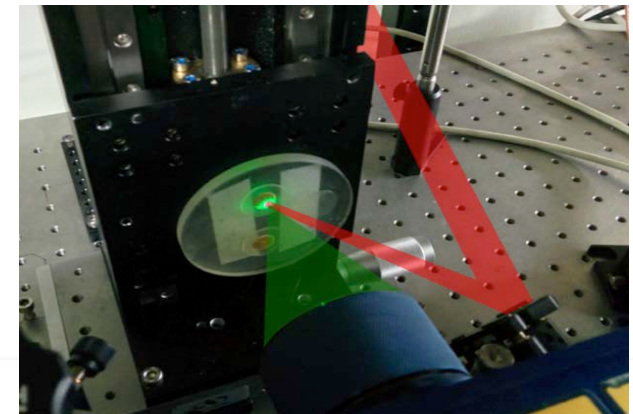
Imagen fotoacústica

- Una extensión del principio de espectroscopía foto acústica
- Mayor complejidad en algoritmos de reconstrucción
- USOS:
 - Tomografía penetrando tejido profundo
 - Concentración de oxígeno
 - Concentraciones de hemoglobina
 - Detección de cáncer



LaserFocusworld.com

Ultrasonic transducer
Micro pillar arrays



Fabimed (FP7)

Foto acústica

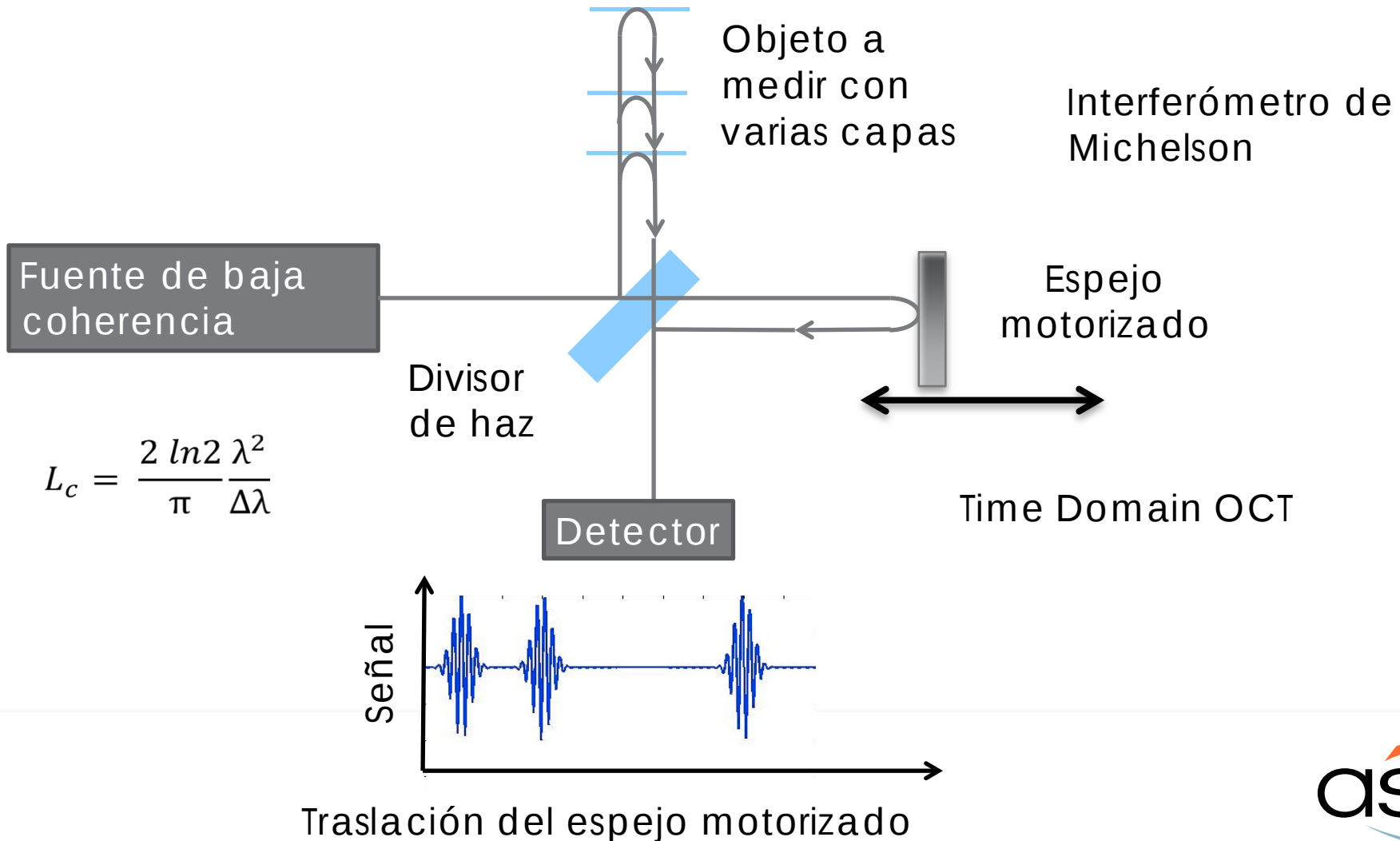
- Componentes principales
 - Fuente: láser sintonizable
 - Sistema de iluminación
 - Chopper
 - Microfono: ultrasonic transducers
 - Amplificador lock-in (espectroscopía)
 - Tomografía: intensivo en algoritmia
- OJO
 - Mayor penetración que medios puramente ópticos, pero también menor resolución (en general)
 - Componentes pueden ser costosos

Contenido

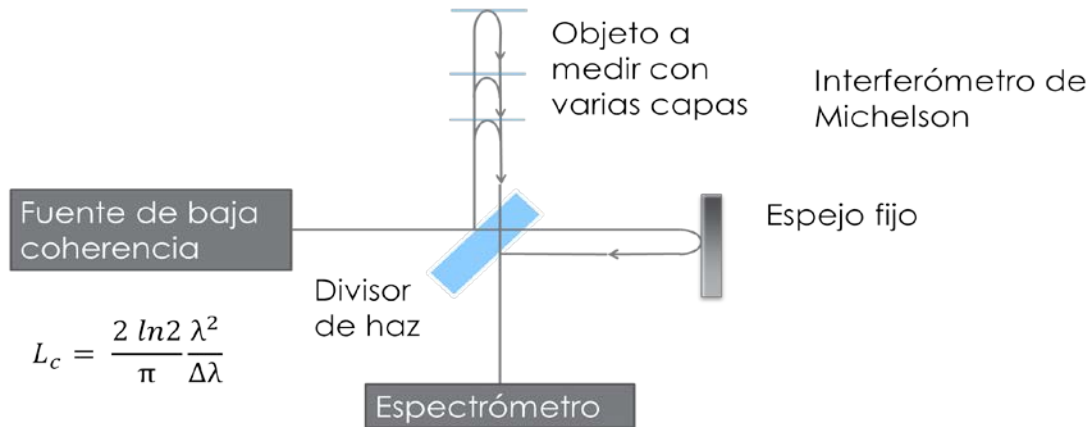
- Introducción
- Aplicación específica
 - Foto-acústica
 - **OCT**
- ASE Optics Europe
 - Capacidades
 - Ejemplos
- Conclusiones

Optical coherence tomography

Interferometría de baja coherencia

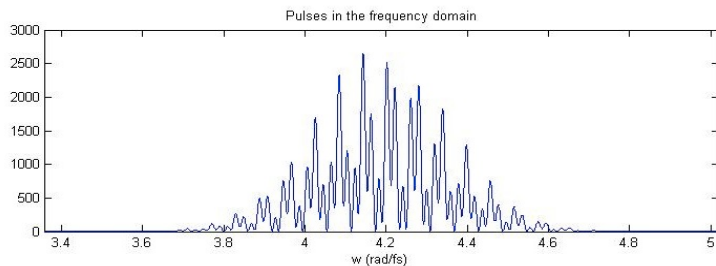
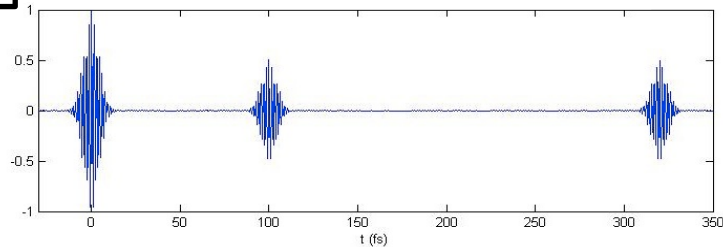


Optical coherence tomography



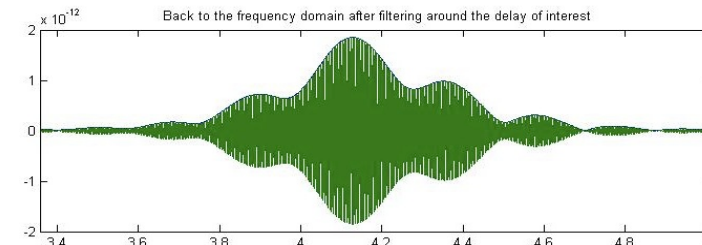
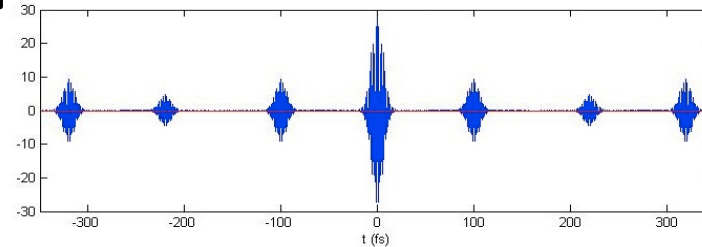
Spectral Domain OCT

1 Pulsos del objeto a medir



2 Espectro medido

4 Transformación de Fourier

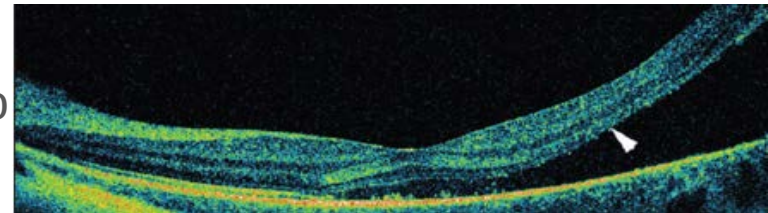


3 Transformación de longitud de onda a frecuencia

Optical Coherence Tomography

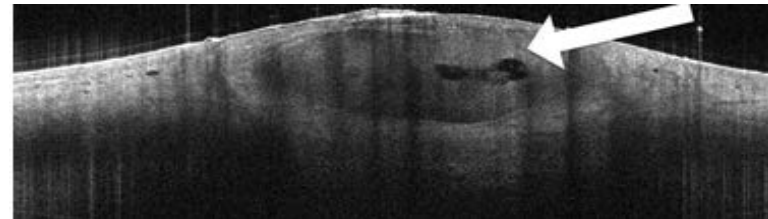
■ Usos:

- Ampliamente establecido en oftalmología



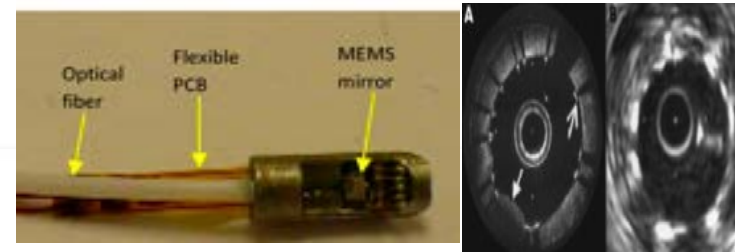
<http://www.retinalphysician.com>

- Aplicaciones en dermatología



<http://medicalphysicsweb.org>

- OCT y endoscopía

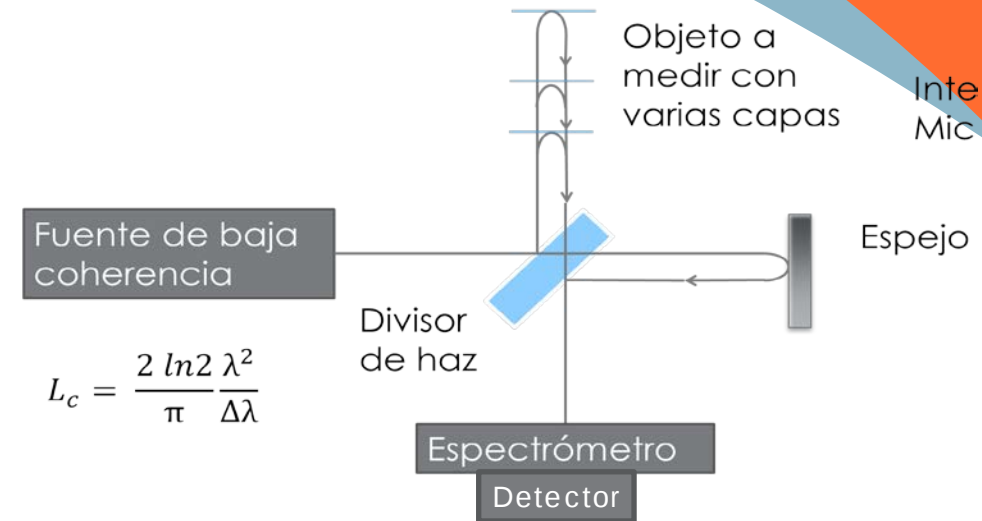


www.spie.org - <http://dx.doi.org/10.1117/1.2400214>

Optical Coherence Tomography

■ Componentes principales:

- Fuente de baja coherencia: SLD, láser SC son los más típicos
- Brazo interferométrico (óptica)
- TD-OCT: etapa de translación
- SD-OCT: espectrómetro
- Sistema de barrido lateral
- Muchas veces require un sistema de visión de posicionamiento (machine vision)



■ OJO

- Precisión depende de conocimiento del material a escanear
- Compromiso entre resolución axial y lateral: SIEMPRE
- Profundidad de penetración depende de longitud de onda y del propio material.

Contenido

- Introducción
- Aplicación específica
 - Foto-acústica
 - OCT
- **ASE Optics Europe**
 - Capacidades
 - Ejemplos
- Conclusiones

ASE Optics Europe – Seeing beyond the lens

Desarrollo y fabricación de sistemas optomécánicos y oprtrónicos

2011

2012

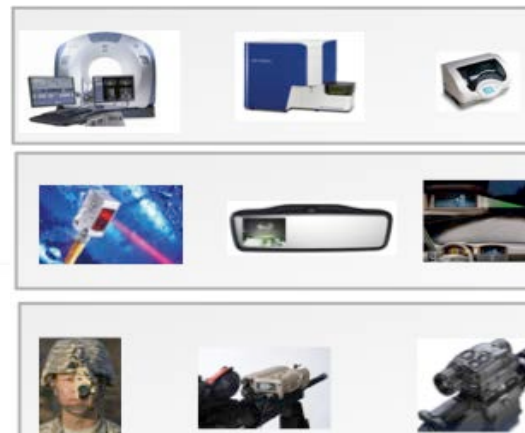
2013

2014

2015-2016



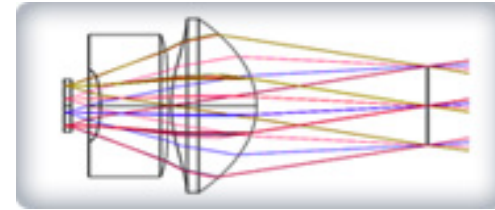
- Sectores principales:
 - ❑ **Medico**
 - ❑ Defense and security
 - ❑ Scientific installations
 - ❑ Automoción/Industrial
 - ❑ Iluminación



Contenido

- Introducción
- Aplicación específica
 - Foto-acústica
 - OCT
- ASE Optics Europe
 - **Capacidades**
 - Ejemplos
- Conclusiones

Capacidades



Concepto

Proceso de
diseño/desarrollo

Prototipos / LRIP

Producción en serie



Capacidades

- ▶ Diseño óptico para imagen e iluminación
- ▶ Ingeniería de sistemas opto mecánicos
- ▶ Ensamblaje y ensayos
- ▶ Producción

Imagen

- Sistemas UV, VIS to LWIR
- Objetivos de microscopios
- Sistema de imagen cercana al ojo
- Lentes de micro-litografía
- Espectrómetros
- Sistemas de proyección
- Sistemas OCT

Iluminación / fuentes de luz

- Óptica para conformación de haz láser
- Integración de sistemas láser
- Láseres de alta potencia
- Iluminación técnica
- Guías de luz para LEDs
- Iluminación para visión artificial

Capacidades

► Recursos

► Personal calificado

► Software:

- Software de diseño óptico
- Diseño mecánico 3D
- MATLAB / cálculos propios

► Equipamiento

- Láser SC
- He-Ne
- Optomecánica laboratorio
- Cabina de flujo laminar

► Espacio:

- 40m² laboratorio/área de prototipado
- 26m² oficina

■ Recursos por medio de parc-UPC

- Laboratorio de prototipado del K2M
 - Equipo electrónico
 - Teste y medida
- Otros recursos:
 - Fabricación mecánica prototipos
 - Ensayos ambientales

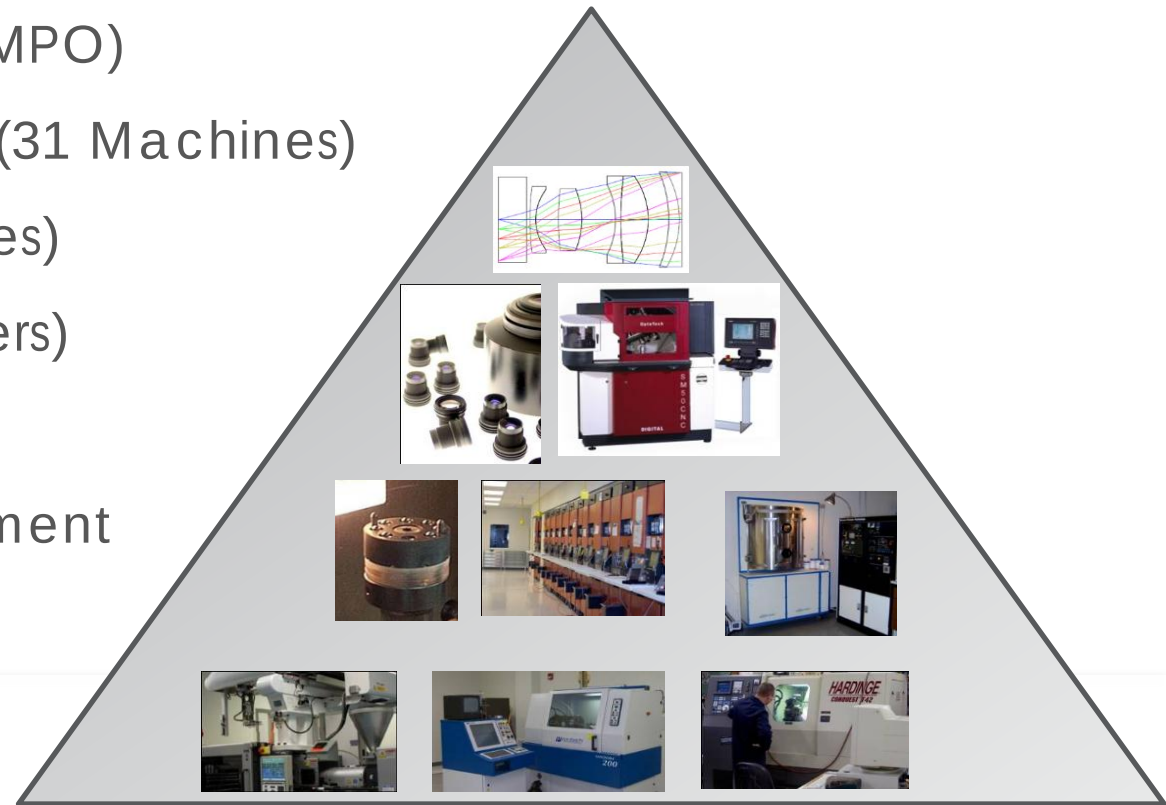
■ Recursos con RPO (NY)

- Producción óptica
- Producción mecánica
- Ensamblaje
- Salas limpias
- Equipo de medias ópticas y mecánicas

Capacidades - Fabricación

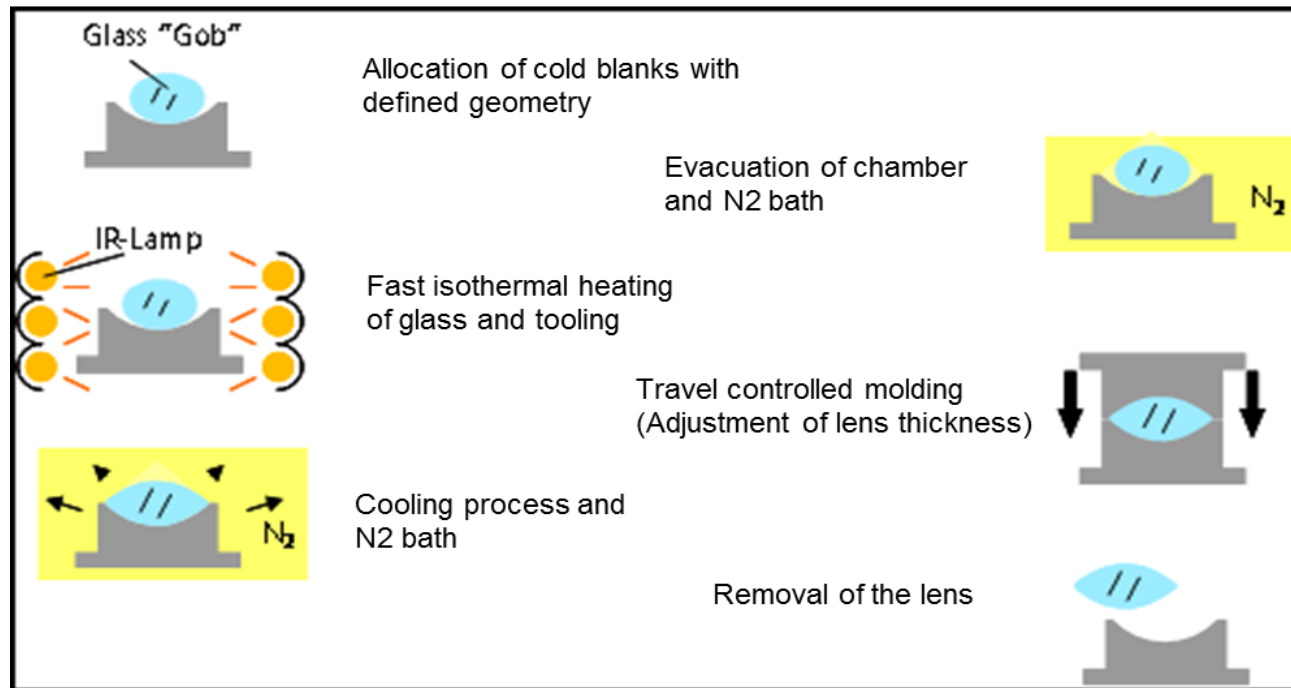
RPO facilities

- Design and development
- Precision Glass Molding (PGM) (28 Multi-Cavity Presses)
- Precision Polymer Molding (MPO)
- CNC Optics Manufacturing (31 Machines)
- Diamond Turning (8 Machines)
- Thin Film Coating (9 chambers)
- Precision Machine Shop
- Asia Supply Chain Management



Capacidades - Fabricación

Generalized Glass Molding Process



Asféricos de precisión

- Endoscopios/laparoscopios
- Sistemas OCT
- Cámaras
- Sistemas láser



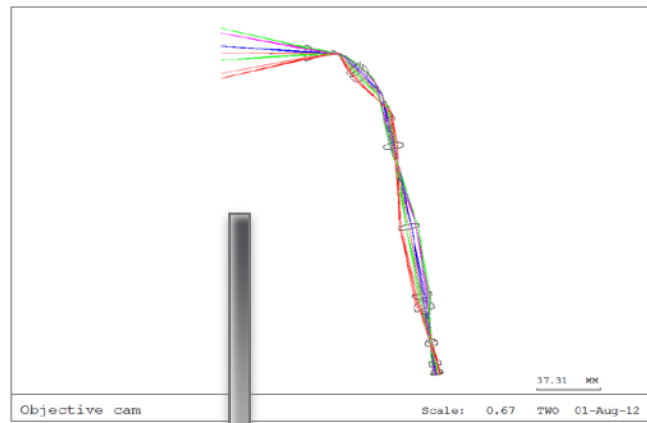
Contenido

- Introducción
- Aplicación específica
 - Foto-acústica
 - OCT
- ASE Optics Europe
 - Capacidades
 - Ejemplos
- Conclusiones

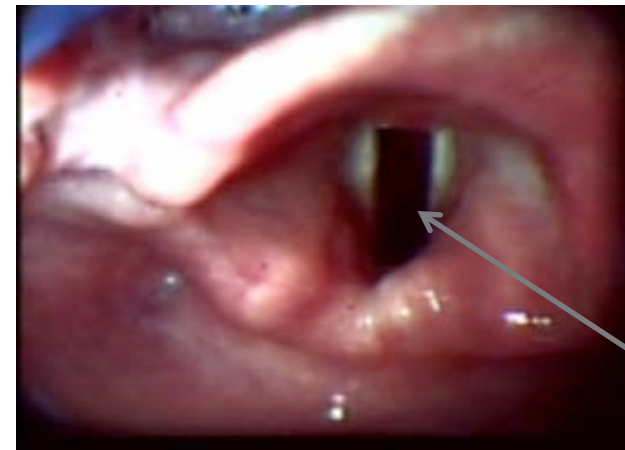
Ejemplos

Captación de imagen

- Diseño optomecánico desde concepto a fabricación
- Sistema de visión directa y por captación de imagen digital



Video intubation system



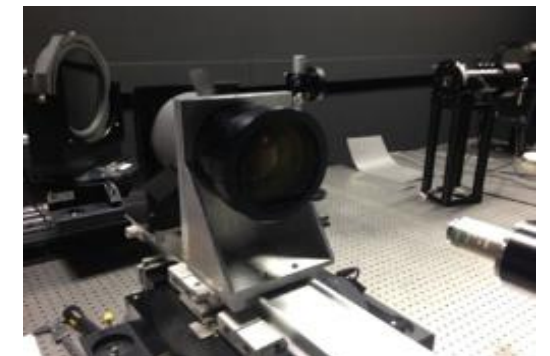
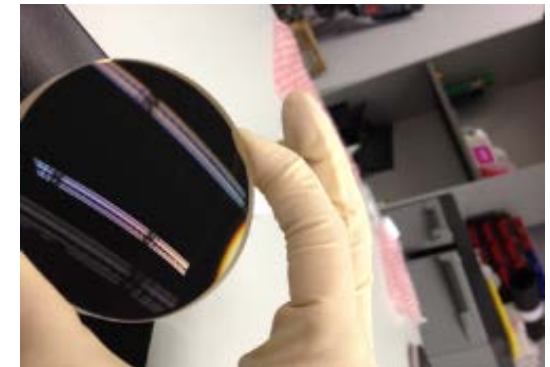
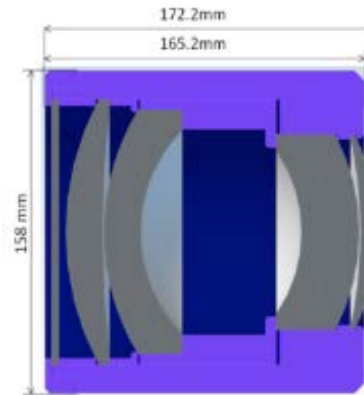
Laringe

Screenshot of the larynge view through our optical system

Ejemplos

Grandes instalaciones científicas

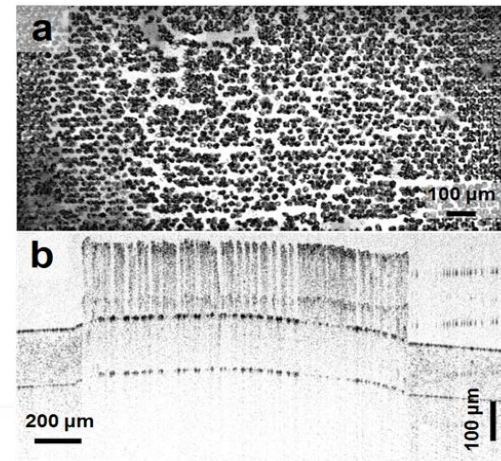
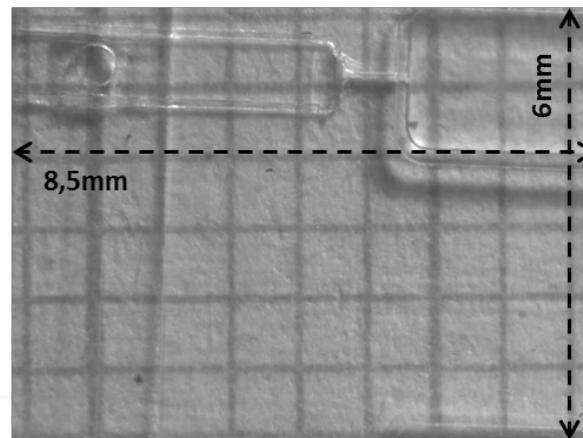
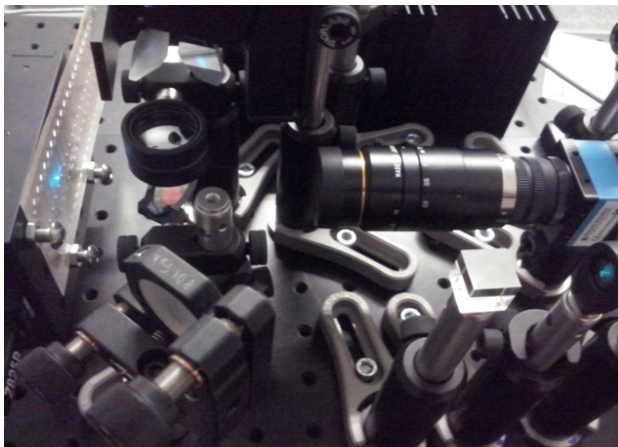
- ▶ ESRF LENSES
 - ▶ Diseño óptico
 - ▶ Diseño mecánico
 - ▶ Construcción
 - ▶ Verificación
- ▶ Uso en las líneas de haz sincrotrón, en captación de fluorescencia



Ejemplos

Aplicación en inspección óptica

- Inspección de micro dispositivos médicos
 - WP4 del proyecto FABIMED (ASE es WP4 leader)
 - Micro detalles en microfluidica, micro agujas, pilares piezoeléctricos para US-Transducers
 - Tecnología Blue-OCT + Machine Vision: MV-OCT
 - Conocimiento aplicable a otras áreas

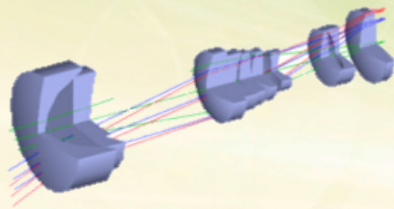


Contenido

- Introducción
- Aplicación específica
 - Foto-acústica
 - OCT
- ASE Optics Europe
 - Capacidades
 - Ejemplos
- Conclusiones

Conclusiones

- Revisamos el uso de fotoacústica en detección e imagen
 - Sobre todo, uso en espectroscopia, detectar marcadores biológicos en aire
 - Imagen fotoacústica: intensiva en algoritmia, ojo con resolución → a cambio detecta concentraciones
- Explicamos uso de OCT.
 - Entendemos las ventajas y también limitaciones
 - Usos in-vivo, pero también otras aplicaciones
 - No hay una solución estándar para todos los usos
- Presentamos nuestras capacidades en ingeniería óptica, desde concepto a producción
- Experiencia demostrable en desarrollo para empresas del sector biomédico
- Resaltamos capacidad en integración de sistemas optroónicos



Gracias!

ASE Optics Europe
Calle Jordi Girona, 1-3
Parc- UPC, Ed. K2M
08034 – Barcelona
T: +34 937 379 863
www.aseoptics.eu
info@aseoptics.eu

Andrés Cifuentes
andresc@aseoptics.eu