



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
.....
////////////////////
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG



OBSERVATORIO CT+i



LICENCIA



Informe: Mercado de IRI Fotónica, Área de oportunidad Fotónica por [Corporación Ruta N](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Sugerimos se referencie el documento de la siguiente forma:

Corporación Ruta N (2016). *Observatorio CT+i: Informe No. 1 Área de oportunidad Fotónica*. Recuperado desde www.brainbookn.com



OBSERVATORIO CT+i



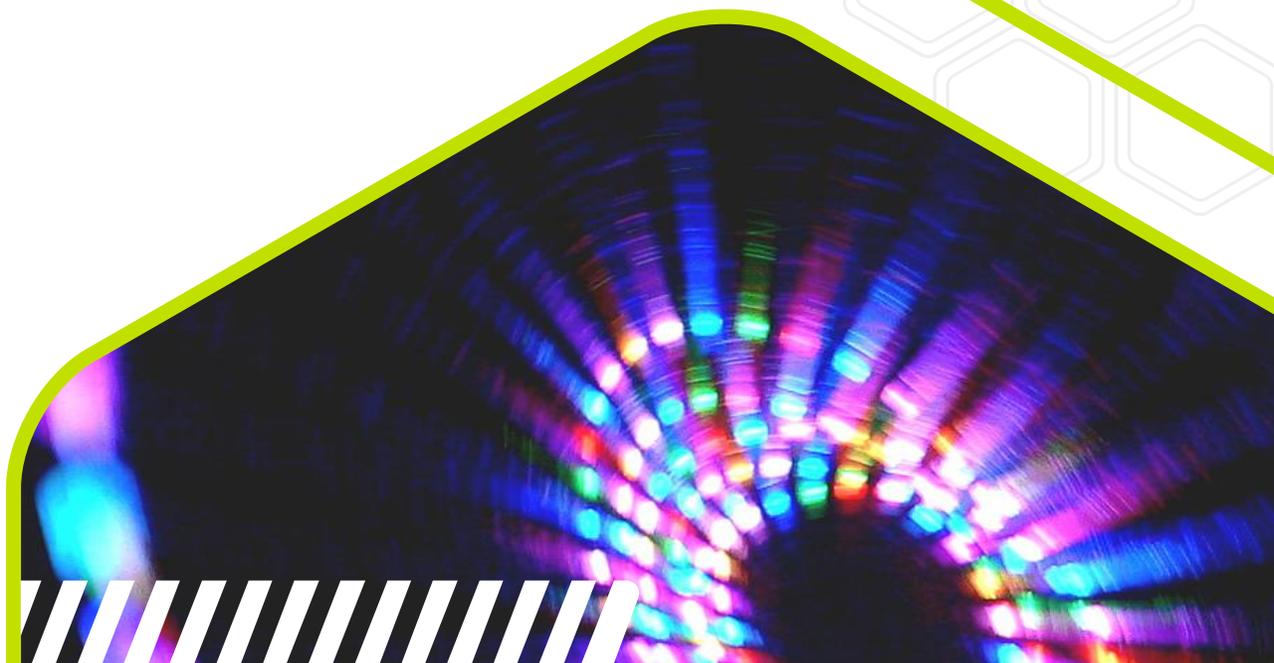
ÁREA
DE OPORTUNIDAD:



FOTÓNICA

MERCADO DE:

IRI
Fotónica



EJECUTA



innRUTA

RED DE INTELIGENCIA COMPETITIVA



DESARROLLA
EL ESTUDIO



Institución Universitaria

Acreditada en Alta Calidad

PARTICIPANTES



El estudio de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva denominado Fotónica fue desarrollado por el Instituto Tecnológico Metropolitano ITM en el cual los participantes asumieron los siguientes roles:

Metodólogo: Asesora con la metodología de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva diseñada para el proyecto Observatorio CT+i y definida por INNRUTA - Red de Inteligencia competitiva. Adicionalmente coordina dentro de cada institución los ejercicios realizados.

Vigía: Encargado de recopilar de fuentes primarias y secundarias los datos e información relacionada con el área de oportunidad estudiada. Adicionalmente, realiza el análisis de la información recopilada y la consolidación de los informes del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

El estudio contó con la participación de un **grupo de validadores temáticos** quienes contribuyeron en la validación de los contenidos analizados y la construcción de conclusiones y recomendaciones finales.

PARTICIPANTES



Director del proyecto:

Elkin Echeverri

Coordinadores del proyecto:

Samuel Urquijo

Jorge Suárez



Director del proyecto:

Oscar Eduardo Quintero

Coordinadora del proyecto:

Ana Catalina Duque



Institución Universitaria

Acreditada en Alta Calidad

Metodólogo y vigía:

David Alejandro Coy

Vigías:

José Mario López

Asesores temáticos:

Erick Reyes

Nelson Gómez

VALIDADORES TEMÁTICOS



IRI FOTÓNICA

Julián Taborda
Profesional Senior IRI fotónica

Yelitza Giraldo
Profesional Junior IRI fotónica



Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad

Erick Reyes
Docente Ocasional

Nelson Gómez
Profesor Auxiliar



Ferney Amaya
Docente - Investigador

VALIDADORES TEMÁTICOS



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Pedro Ignacio Torres
Profesor

Álvaro Efraín Bastidas
Profesor

Juan Estebas Vélez
Estudiante Doctoral

e KKEKO
Consulting Group

Ian Karlo Vélez
Consultor Senior y CEO

PERSONAS CONSULTADAS



Ana María Cárdenas
Docente - Investigador



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

William Segundo Puche Plaza
Docente - Investigador



Álvaro Andrés Velásquez Torres
Docente - Investigador

ALCANCE DEL ESTUDIO

Fotónica



GENERALIDADES

- Mapa mental con sectores de aplicación de la fotónica y las tecnologías empleadas

MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

- Sectores de aplicación de la fotónica
- Mercado de fotónica y sensores fotónicos
- Referentes de clúster en temas de fotónica
- Casos de estudio de Spin-off a nivel mundial

- Analizar las capacidades locales en fotónica
- Identificación de grupos de investigación e iniciativas locales
- Proyectos destacados
- Infraestructura y laboratorios para trabajar en fotónica

- Acciones sugeridas para la IRI de fotónica
- Programas de apoyo
- Iniciativas locales

CAPACIDADES LOCALES

RECOMENDACIONES FINALES



TABLA DE CONTENIDO



| | |
|---|--------------------|
| Generalidades del área de oportunidad..... | 14 |
| Principales fenómenos físicos que involucran en la fotónica | 15 |
| Aplicaciones de la fotónica | 16 |
| Sector de aplicación..... | 17 |
| Sector priorizado | 19 |
| Sensado fotónico | 20 |
| Referencias - referencias de imágenes | 21 |
| <i>Mercado de productos y servicios</i> | 22 |
| Drivers energía | 23 |
| Drivers telecomunicaciones | 25 |
| Drivers salud | 27 |
| Drivers sensado fotónico | 28 |
| Crecimiento del mercado de la fotónica | 29 |
| Crecimiento del mercado sensores fotónicos | 30 |
| Cadena de valor de la industria óptica | 31 |
| Posibles soluciones | 32 |
| Red de actores | 34 |
| Referentes | 35 |
| Casos reales | 37 |
| Para tener en cuenta | 42 |
| Referencias - Referencias de imágenes | 43 |

Nº de diapositiva

TABLA DE CONTENIDO



Nº de diapositiva

| | |
|--|---------------------------|
| Capacidades locales en fotónica | <u>45</u> |
| Capacidades locales | <u>46</u> |
| Actores del ecosistema | <u>47</u> |
| Enfoque 1: telecomunicaciones | <u>48</u> |
| Enfoque 2: sensores fotónicos | <u>52</u> |
| Enfoque 3: salud | <u>55</u> |
| Enfoque 4: minería y energía | <u>57</u> |
| Enfoque 5: ambiental | <u>58</u> |
| Enfoque 6: industrial | <u>59</u> |
| Enfoque 7: biología | <u>60</u> |
| Enfoque 8: óptica | <u>61</u> |
| Capacidades locales | <u>65</u> |
| Relación universidad - empresa..... | <u>71</u> |
| Laboratorios e infraestructura | <u>73</u> |
| Para tener en cuenta | <u>81</u> |
| Referencias - referencias imágenes | <u>83</u> |
| Recomendaciones finales | <u>84</u> |
| Actores del ecosistema | <u>86</u> |
| Iniciativas locales | <u>90</u> |
| Convocatorias | <u>96</u> |

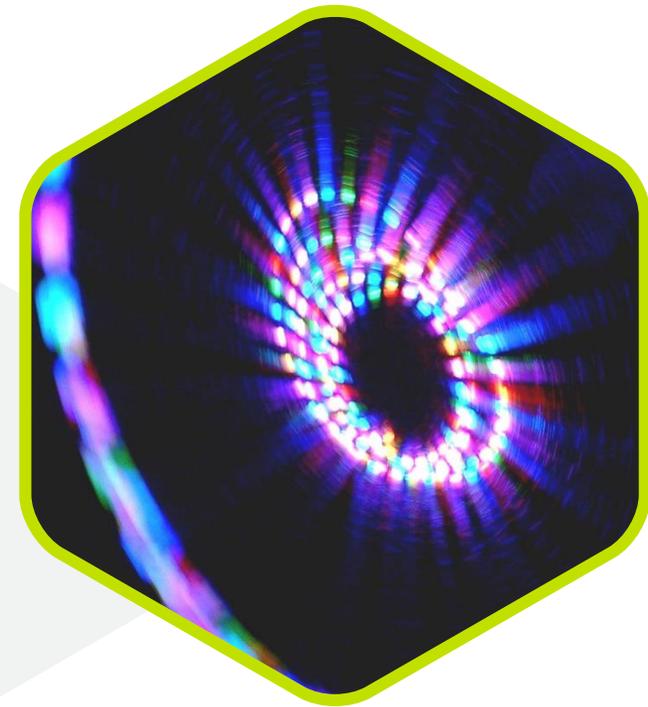


IRI
Fotónica

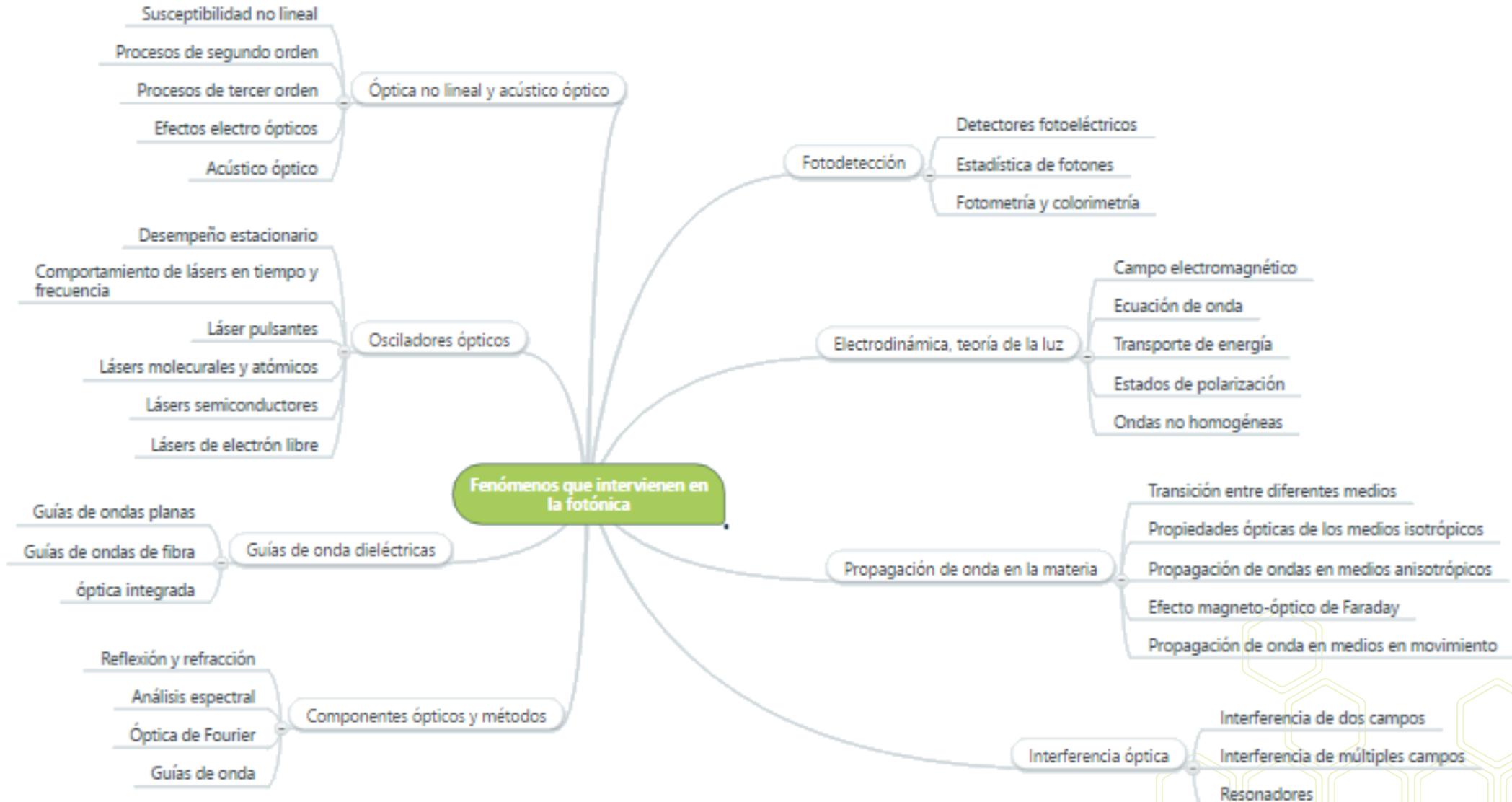
1.

GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD

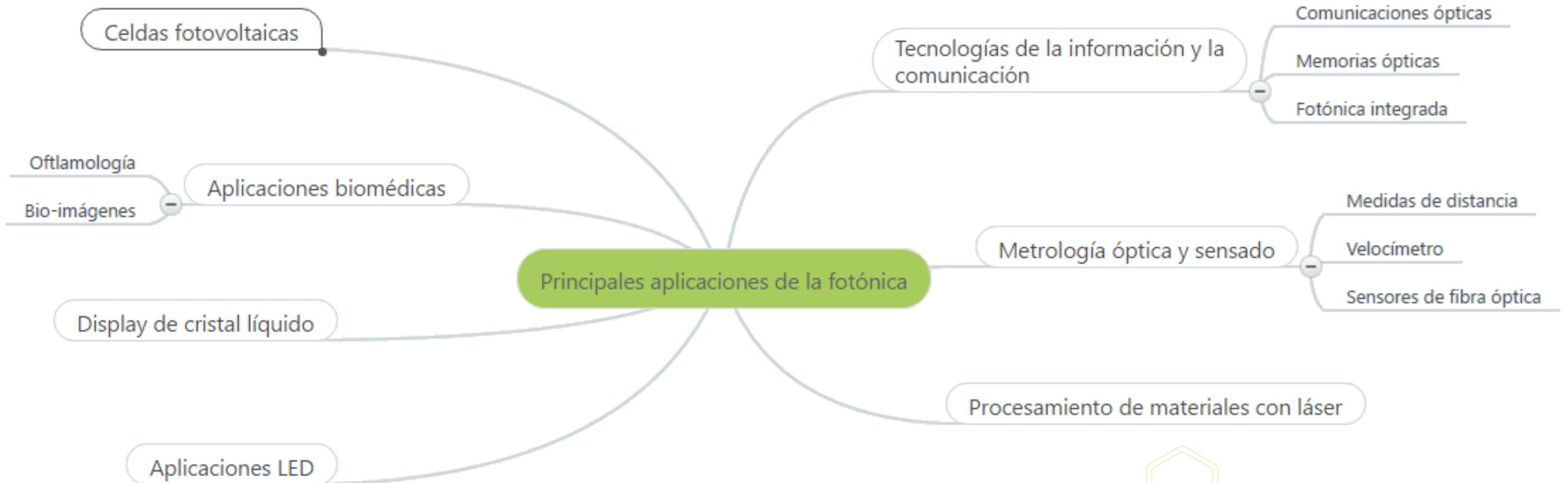
A continuación se presenta una descripción del área de oportunidad con los aspectos más importantes de la temática. Evidenciándose las principales aplicaciones de la fotónica.



PRINCIPALES FENÓMENOS FÍSICOS QUE INVOLUCRAN EN LA FOTÓNICA



APLICACIONES DE LA FOTÓNICA



SECTORES DE APLICACIÓN

| Sector | Aplicaciones |
|------------------------|---|
| Telecomunicaciones TIC | Procesado y almacenamiento de datos |
| | Redes de comunicación ópticas ultrarrápidas |
| | Incremento del ancho de banda en redes de transporte y acceso |
| Manufactura | Sistemas de imagen para control de procesos |
| | Sistemas de realidad Aumentada |
| | Escáneres ópticos para el control de la calidad de sensores para controlar la composición de las mezclas corte y templado láser |
| | Metrología |
| | Micro-fabricación y nano-fabricación |
| Medicina y Salud | Imágenes biomédicas |
| | Cirugía robótica |
| | Equipos de desinfección Imágenes |
| | Cirugía láser |
| | Sistemas de endoscopios, microscopios, sistemas de imagen, sistemas de diagnóstico |
| Transporte | Cámaras para la monitorización del tráfico |
| | Sensores para la detección de objetos |
| | Alumbrado y señales de tráfico LED |
| | Iluminación de bajo consumo del vehículo |

SECTORES DE APLICACIÓN

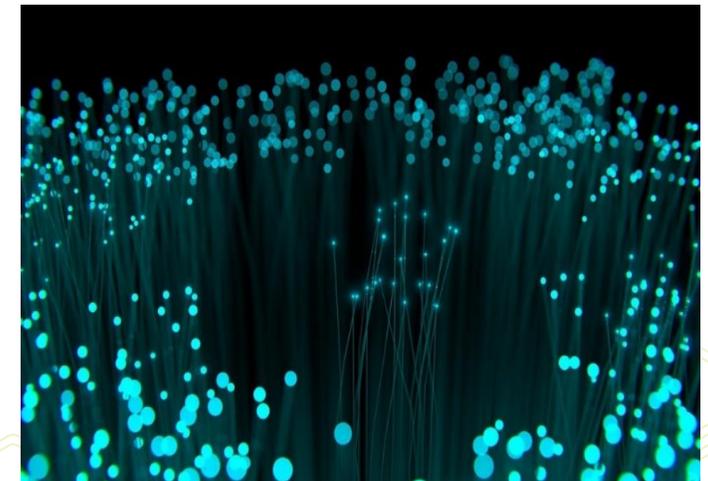
| Sector | Aplicaciones |
|--------------|---|
| Aeroespacial | Escáneres de seguridad de documentos |
| | Placas solares para el suministro de energía en las naves espaciales |
| | Iluminación de gran fiabilidad en los aeropuertos |
| | Giroscopios para la navegación |
| Seguridad | Vigilancia de fronteras marítimas |
| | Unidades aéreas y terrestres de vigilancia no tripuladas |
| | Dispositivos para el análisis forense de desastres medioambientales |
| | Tecnologías de prevención de ataques químicos, bacteriológicos y radiológicos |
| | Sistemas de visión nocturna |
| | Sistemas de encriptación avanzada |



SECTORES PRIORIZADOS

Para este estudio nos enfocaremos en las siguientes cuatro aplicaciones:

1. Salud
2. Energía
3. Telecomunicaciones
4. Sensado Fotónico



SENSADO FOTÓNICO

TIPO

- Sensores de fibra óptica
- Sensores de imagen
- Sensores biofotónicos

TECNOLOGÍA

- Tecnología de fibra óptica
- Tecnología láser
- Tecnología Biofotónico

MERCADO

- Seguridad nacional
- Proceso industrial
- Automatización de fábricas
- Estructuras civiles
- Transporte
- Biomédica
- Turbinas de energía eólica
- Petróleo y gas

REFERENCIAS - REFERENCIAS DE IMÁGENES

REFERENCIAS

1. Degiorgio, V. (n.d.). Vittorio Degiorgio Ilaria Cristiani.
2. Dispositivos fotónicos para tecnologías de la información y las comunicaciones « Aragon investiga. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.aragoninvestiga.org/Dispositivos-fotonicos-para-tecnologias-de-la-informacion-y-las-comunicaciones/>
3. Gupta, M. C. (2007). The Handbook of Photonics 2ed.
4. Jafper Photonics Consulting - laser and amplifier design, holography, fiber optics, photonic crystals, railways, optoelectronics, consultant, training. (2016, October 31). Retrieved from http://www.jafper.com/topics_teleco.html
5. Lee, C. (n.d.). Topics in Applied Physics 129 The Current Trends of Optics and Photonics.
6. Reider, G. A. (2016). Photonics. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26076-1>

REFERENCIAS DE IMÁGENES

1. CC Search. (2016, October 31). Retrieved from <https://search.creativecommons.org/>
2. Pixabay. (2016, October 31). Retrieved from <https://pixabay.com/>

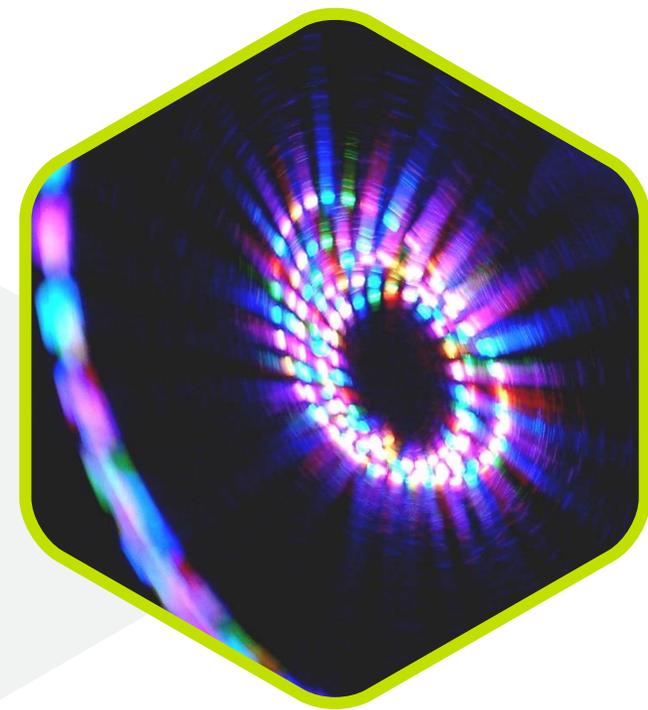




IRI
Fotónica

2. MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

En este capítulo se evidencian aspectos claves del mercado global, haciendo énfasis en el comportamiento comercial a nivel de productos, servicios y tecnologías disponibles en el mercado y las tendencias de los mismos a nivel de oferta y demanda. Adicionalmente, los principales jugadores del mercado mundial, evidenciando sus productos, aplicaciones y casos reales que comprueban los resultados de este tipo de desarrollos.



DRIVERS ENERGÍA



Económico

- Incremento en la generación de energía, mediante fuentes alternativas para comercializar en otros territorios
- Inversiones en investigación y desarrollo de tecnologías, que faciliten y mejoren la eficiencia de energética
- Reducción de los costos de las tecnologías de generación no convencional
- Incremento de dispositivos fotónicos para la cosecha y la conversión de la energía solar eficiente
- La transición en los sistemas de iluminación hacia tecnologías de bajo consumo energético, basadas en LED y OLED



Político y Social

- Necesidad de soluciones de seguridad
- Acceso de energía en el territorio
- Fortalecer las instituciones y la infraestructura de apoyo de tales industrias dentro del concepto de “cadenas productivas o agrupamientos tecnológicos”
- Creación de dispositivos fotónicos de ahorro de energía
- Optimización del uso de los recursos energéticos
- Lineamientos que incentivan el uso de energías renovables
- Políticas para la integración de energías renovables con fuentes de energías convencionales

DRIVERS ENERGÍA



Ambiental

- Demanda de desarrollo de productos eco-eficientes
- Necesidad de generación de tecnologías menos contaminantes
- Necesidad de disminución de los costos en iluminación y tecnologías con mayor durabilidad
- Reducción del impacto medioambiental



Tecnológico

- Desarrollo de materiales y dispositivos de alto valor añadido orientados a la captura y manipulación de la luz y otras ondas electromagnéticas
- Desarrollo de energías renovables, desarrollando proyectos de I+D+i especialmente en el sector fotovoltaico
- Aumento continuo de investigación y desarrollo de tecnologías en fotónica de generación de nuevas energías
- Mejoras y desarrollos tecnológicos relacionados que facilitan la implementación de soluciones de la fotónica en sector energético

DRIVERS TELECOMUNICACIONES



Económico

- Necesidad de transporte de información con mayores anchos de banda
- Disminución en los costos de almacenamiento, gestión y análisis de enormes volúmenes de datos
- Crecimiento de nuevas tendencias en el área del entretenimiento (holograma y espectáculos láser, mapping)
- Las telecomunicaciones constituyen uno de los sectores más importantes para cualquier país ya que contribuye al desarrollo económico, social, y mejora la calidad de vida
- La fibra óptica, hoy en día, constituye el medio de transporte de información más demandado en el mundo, por su enorme ancho de banda y otras ventajas excepcionales



Político y Social

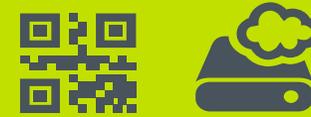
- Necesidad de soluciones de seguridad
- Asimilar y dominar las tecnologías fotónicas, con el objeto de mejorar sustancialmente la calidad, la capacidad y la rentabilidad de las comunicaciones en el país
- Interés hacia el crecimiento económico y al incremento de la cobertura y conectividad del país
- Elaboración de normas y especificaciones sobre la instalación apropiada de sistemas ópticos en el país, tomando en cuenta condiciones geográficas, climatológicas y biológicas particulares, propias de nuestras regiones
- Requerimientos de acceso a conectividad en zonas no interconectadas

DRIVERS TELECOMUNICACIONES



Ambiental

- Demanda de desarrollo de productos eco-eficientes
- Reducción del consumo energético del sistema (aumento de un 40% de eficiencia energética respecto a las tecnologías anteriores)
- Necesidad de generación de tecnologías menos contaminantes
- Creación de redes ópticas más ecológicas
- Necesidad de una clasificación más rápida y eficiente de los residuos para la industria del reciclaje
- Demanda de detección y prevención de contaminación para volúmenes del aire, agua o tierra



Tecnológico

- La fibra óptica ha estimulado el desarrollo del mercado de sensores fotónicos
- Menores costos para obtener tecnologías más veloces con mayor capacidad y precisión
- Demanda progresiva de conectividad e información
- Aumento de la demanda en smartphone y tablets
- Tecnologías basadas en ópticos, optoelectrónicos y fotónicos aplicados a procesos de manufactura y de comunicaciones de datos
- Estudio, diseño y desarrollo de nuevas redes ópticas
- Características de propagación en nuevos desarrollos de fibra óptica
- Creciente uso de aplicaciones en la comunicación de datos
- Amplia implementación de los displays de cristal líquido en diferentes productos de consumo
- Desarrollo de las nuevas redes de comunicaciones ópticas basadas en multiplexación

DRIVERS SALUD



Económico

- Menor costo de las tecnologías
- Inversiones en investigación y desarrollo de tecnologías, que faciliten y mejoren la eficiencia en los servicios del sector salud por medio de la fotónica
- La fotónica como elemento dinamizador de la economía en el sector salud



Político y Social

- Creciente demanda de nuevas tecnologías para el diagnóstico temprano de enfermedades de alta complejidad en el sector salud
- Controles más exhaustivos y amplios en materia de calidad y seguridad alimentaria
- Alto impacto en la detección y tratamientos de alta complejidad con tratamientos médicos poco invasivos
- Salud, cambio demográfico y bienestar
- La seguridad tanto de las personas como del medio ambiente dependen cada vez más de la detección de amenazas mediante instrumentos de detección y análisis
- Los costosos tratamientos post-detección de las enfermedades, detección y prevención temprana



Tecnológico

- Menores costos para obtener tecnologías más veloces con mayor capacidad y precisión
- Incremento en el uso de sistemas de monitoreo en salud
- Aumento de tecnologías en sensores
- Desarrollo de fuentes ópticas específicas para su empleo en nuevas terapias y cirugía
- Desarrollo de una técnica fotónica que mejore el actual tratamiento quirúrgico y post-quirúrgico
- El desarrollo de dispositivos en fotónica como los microscopios, la tomografía o la endoscopia ocupan hoy en día una posición estratégica en el campo de la salud
- El desarrollo de sistemas fotónicos de alta precisión en salud

DRIVERS SENSADO FOTÓNICO



Económico

- Crecimiento de la demanda de sensores de alta precisión para la automatización industrial
- Crecimiento de alternativas para la tecnología convencional de sensores inalámbricos como controladores para el mercado de sensores fotónicos



Político y Social

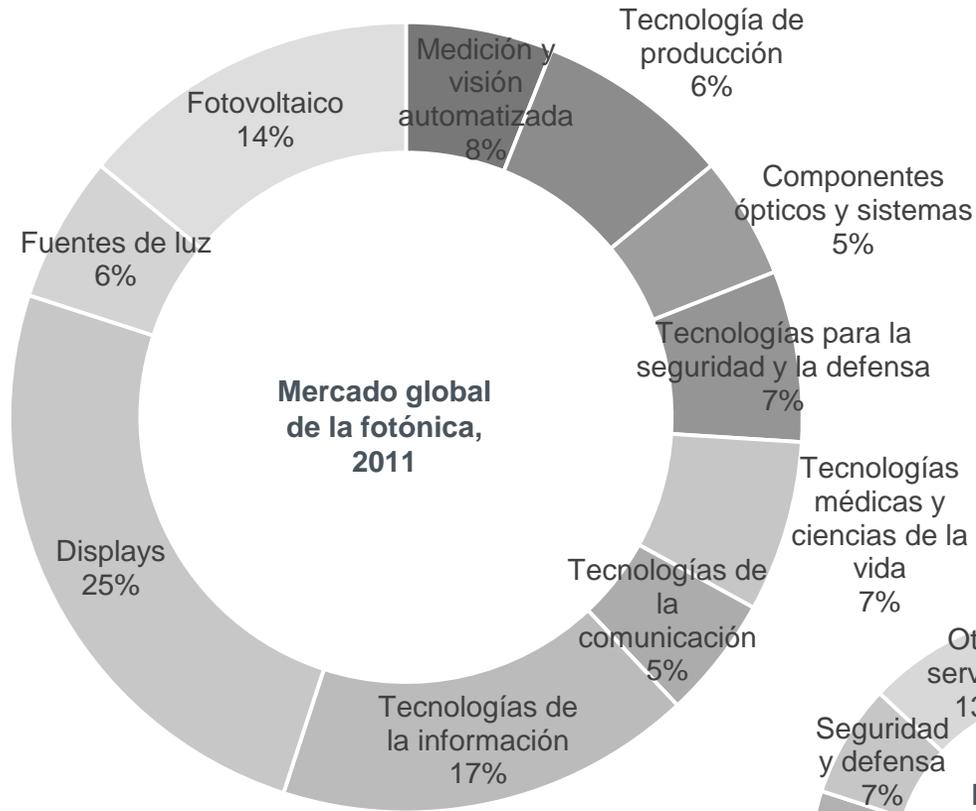
- Creciente demanda de nuevas tecnologías para el diagnóstico temprano de enfermedades de alta complejidad y la terapia en el sector salud
- Controles más exhaustivos y amplios en materia de calidad y seguridad alimentaria
- Diagnóstico barato, rápido y desechable de enfermedades infecciosas de la sangre



Tecnológico

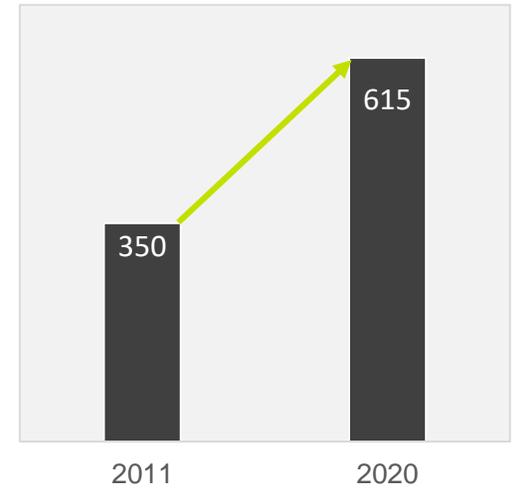
- La fibra óptica ha estimulado el desarrollo del mercado de sensores fotónicos
- Nuevas aplicaciones de silicio para la fotónica
- Desarrollo de investigación y aplicaciones tecnológicas en el campo de la óptica y la fotónica
- Sensores ópticos autoreferenciados
- Desarrollo de innovaciones en el campo de la fibra óptica estimulando el desarrollo de sensores fotónicos

CRECIMIENTO DEL MERCADO DE LA FOTÓNICA



| Tamaño mercado 2011 | Tamaño mercado 2020 |
|---------------------|---------------------|
| €350 | €615 |
| Billones de Euros | Billones de euros |

Mercado (Billones Euros)



Cuota del mercado mundial de las tecnologías fotónicas, 2011



| | |
|-----|---------------|
| 21% | China |
| 21% | Japón |
| 12% | Norteamérica |
| 12% | Taiwán |
| 12% | Corea del Sur |



- De 2005-2011 el mercado de la fotónica fue capaz de superar el PIB global.
- La mayor cuota del mercado mundial, está concentrada en Asia. China alcanzó a Japón, actual líder del mercado mundial, mientras que Norteamérica y Japón pierden participación en el mercado mundial.
- El mercado esperado para el año 2020 es de 615 billones de euros, lo que representa una tasa de crecimiento del 6.5% entre 2011 y 2015.
- Actualmente existen 2.748 empresas que producen materiales y componentes de fotónica, presentes en más de 46 países, concentrados principalmente en Asia y Europa.

CRECIMIENTO DEL MERCADO SENSORES FOTÓNICOS

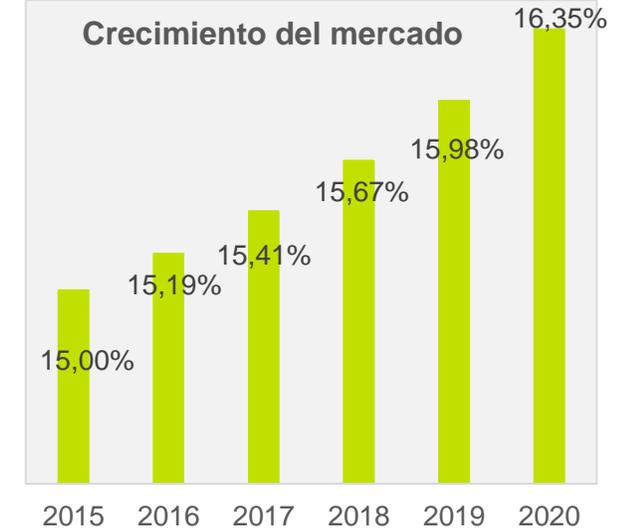
El mercado global de sensores fotónicos crecerá a una tasa de crecimiento anual compuesta CAGR de 15,72% para los periodos 2015 a 2019, lo que indica que se espera un crecimiento moderado para los próximos años.

Los dispositivos militares constituyen el segmento más grande de aplicaciones para los sensores fotónicos con alrededor del 25% de la cuota de mercado mundial. El crecimiento esperado de este segmento entre el año 2015 y 2019, será a una CAGR de 11,95%.

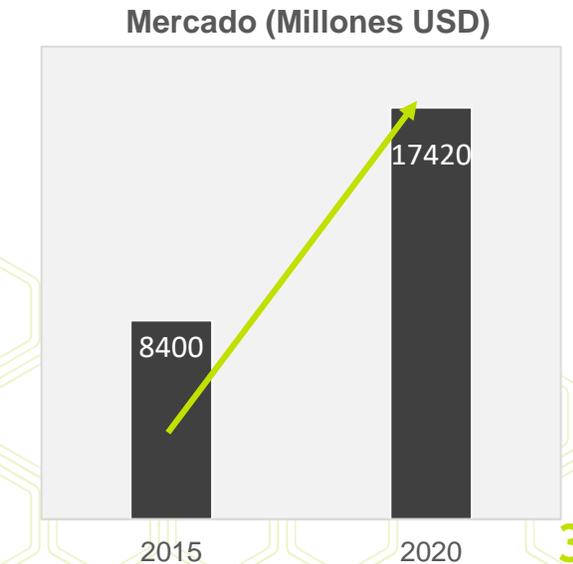
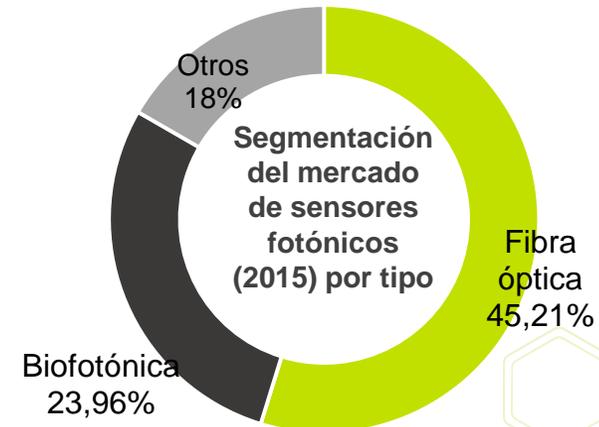
Los sectores de seguridad nacional y energía fueron los segmentos de aplicación de más rápido crecimiento para los sensores fotónicos. Se estima que el segmento de seguridad nacional crecerá a una CAGR de 19,63 % y el sector de la energía a una CAGR de 25,95% durante el período de pronóstico.

En el 2015, América dominó el mercado mundial de los sensores fotónicos con una cuota de ingresos del 43,02 % en 2015. Asia - Pacífico (APAC) es la región de más rápido crecimiento en el mercado, y crecerá a CAGR de 18,91% durante el período de pronóstico.

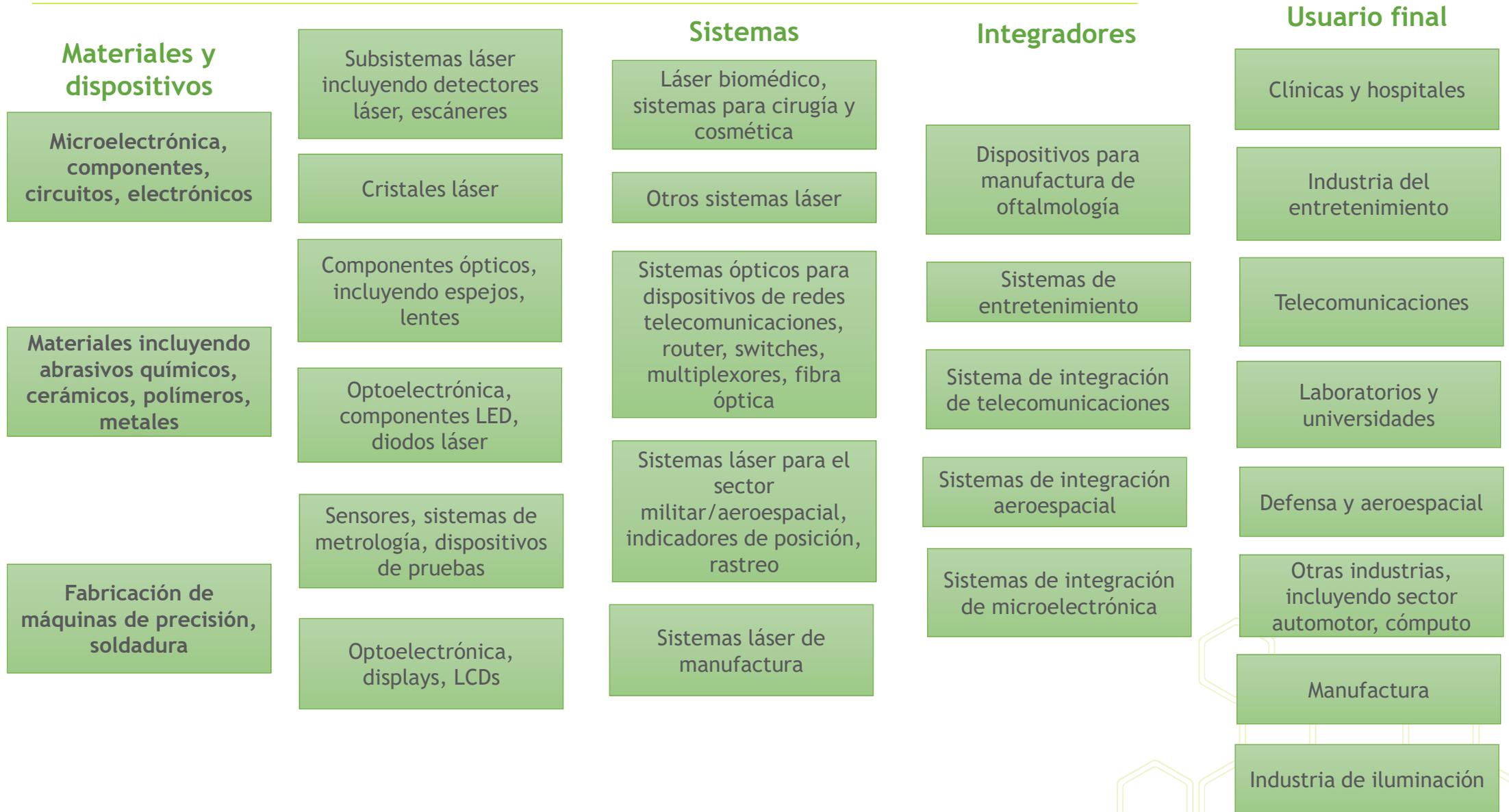
| | |
|---|--|
| Tamaño mercado 2015 \$8,400 millones USD | Tamaño mercado 2019 \$17,420 millones USD |
| Crecimiento mercado 2016 15,19% | Crecimiento mercado 2020 16,35% |



Distribución del mercado de sensores de fotónica en 2015



CADENA DE VALOR DE LA INDUSTRIA ÓPTICA



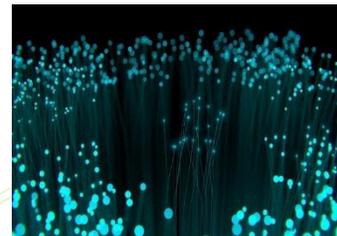
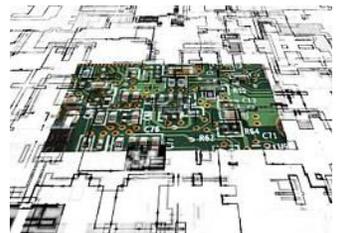
POSIBLES SOLUCIONES

| TIPOLOGÍA// | DESCRIPCIÓN// | TECNOLOGÍAS// |
|--|--|--|
| <p>LEDs y OLEDs</p> | <p>Dispositivo electrónico que dispone actualmente de un display que está basado en tecnología fotónica. Además, nuevos materiales como los LEDs y OLEDs permiten hacerlas más ligeras y darles múltiples formas. En la fabricación de esta electrónica de consumo también es clave el uso del láser y los sistemas de visión por computador.</p> | <p>Los LEDs son diodos electrónicos de silicio que cuando se le aplica una corriente eléctrica los electrones del ánodo y del cátodo se desplazan entre cargas a través de un material semiconductor. En cambio los OLEDs funcionan a través de dos capas orgánicas muy finas que están ubicadas entre un ánodo y un cátodo. Estas capas están formadas por moléculas o polímeros orgánicos que conducen la electricidad.</p> |
| <p>Paneles fotovoltaicos</p> | <p>Se trata de sensores que captan la energía del sol. No necesitan ninguna batería para funcionar y pueden hacerlo en todo tipo de condiciones mientras haya una fuente de luz. Su uso se ha extendido y el foco ahora está en hacerlos más eficientes.</p> | <p>El sistema de energía solar fotovoltaica está compuesto de paneles fotovoltaicos integrados por un grupo de celdas fotovoltaicas fabricadas a partir de materiales semiconductores. Cuando un panel fotovoltaico es expuesto a la luz o al calor, la energía se transmite a través de los fotones al semiconductor, liberando los electrones de sus átomos. El flujo producido por esos electrones crea una corriente continua.</p> |
| <p>Infrarrojo de onda larga</p> | <p>Las cámaras infrarrojas basadas en sensores LWIR (infrarrojo de onda larga) y MWIR (infrarrojo de onda media) se han utilizado en operaciones militares para detectar actividad humana. Estas cámaras infrarrojas detectan emisiones térmicas de seres humanos, vehículos y animales que se destacan en entornos con temperatura diferente.</p> | <p>Básicamente un sensor térmico con un resistor en cada píxel. La estructura del microbolómetro en sí misma frecuentemente se fabrica con silicio amorfo (a-Si) u óxido de vanadio (VOx). El valor de resistencia cambiará en función de la cantidad de radiación incidente, debido a que la radiación infrarroja incidente calienta la estructura del resistor.</p> |



POSIBLES SOLUCIONES

| TIPOLOGÍA// | DESCRIPCIÓN// | TECNOLOGÍAS// |
|--------------------------------|--|---|
| <p>Sensor</p> | <p>Un sensor es un dispositivo que transforma una señal mecánica, química, presencia, presión, temperatura, etc. en una señal eléctrica para poder ser detectada por un sistema de control. Hay diferentes tipos de sensores para cada aplicación donde lo importante es su proceso de detección mediante el cual transforman una señal normal en una señal eléctrica.</p> | <p>Tipos de sensores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inductivos • Capacitivos • Ópticos • Ultrasónicos |
| <p>Chips de silicio</p> | <p>La fabricación de chips ópticos en la fotónica de silicio permite el desarrollo de transceptores que dan una mayor densidad de puerto en equipos de redes ópticas y consumen menos energía que los transceptores tradicionales. Uso en telecomunicaciones y sensores.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cables de datos de cobre convencionales por enlaces ópticos ultrarrápidos que podrían mejorar la eficiencia del funcionamiento de los centro de datos • Láseres y otros componentes ópticos • Chips láser de silicio para transmitir datos a una velocidad de 100 Gbps |
| <p>Fibra óptica</p> | <p>Se emplea como medio de transmisión en redes de telecomunicaciones ya que, por su flexibilidad, los conductores ópticos que pueden agruparse formando cables. Una ventaja de los sistemas de fibra óptica es la gran distancia que puede recorrer una señal antes de necesitar un repetidor para recuperar su intensidad. Uso en telecomunicaciones, sensores, electricidad y salud</p> | <p>Características de la tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto ancho de banda, haciendo que la transmisión dependa de la capacidad de procesamiento del emisor-receptor más que del medio • Multiprotocolo (TCP/IP, SCSI, etc.) • Escalable • Muy segura ya que no hay manera de acceder a los datos transmitidos sin romper la fibra • El cable es muy liviano y se corroe poco • La señal se pierde muy poco a lo largo del cable |



RED DE ACTORES



Academia y laboratorios de investigación

- Fomentar la investigación científica en los campos de las ciencias exactas, físicas y naturales
- Estimular y reconocer los aportes sobresalientes al avance del conocimiento realizados para nuevas investigaciones
- Promover la conciencia pública sobre el papel importante de la Ciencia en el desarrollo económico, social y cultural del país
- Desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas al mercado



Empresas

- Identificar nuevos procesos o modificación de los existentes a través de nuevas tecnologías para mejorar la productividad
- Cambios de formas y estructuras de mercados existentes, teniendo en cuenta los cambios de patrones del consumidor
- Acondicionar y facilitar entornos para la experimentación permanente
- Atraer a los agentes más innovadores del sector y de sectores complementarios a proyectos de I+D+i
- Impulsar I+D+i mediante productos y soluciones eficientes de consumo



ESTADO

- Desarrollar acciones para apoyar la participación de investigadores, instituciones y empresas en redes internacionales
- Realizar consultas públicas a la comunidad científico-tecnológica sobre las necesidades, oportunidades y estrategias de apoyo
- Presentar información de relevancia a potenciales usuarios y al público en general
- Co-financiar proyectos de impacto social económico y ambiental



Proveedores de tecnología

- Desarrollar nuevas soluciones tecnológicas, comercializables y con potencial de mercado a nivel nacional e internacional
- Impulsar la investigación y el desarrollo de I+D+i
- Innovar no solamente en productos y servicios, sino también en los procesos tecnológicos
- La integración de los procesos de investigación en el mercado

REFERENTES

ENTIDAD



SECPhO es un clúster formado por empresas, centros tecnológicos y grupos de investigación orientados a promover la innovación tecnológica mediante la aplicación de tecnologías fotónicas, o tecnologías basadas en la luz, a todo tipo de sectores de la economía. Entre los que se destacan: sector salud, agroalimentación, automoción, fabricación avanzada, energía y medioambiente, ferroviario, aeroespacial, defensa y seguridad, telecomunicaciones, construcción, instalaciones científicas y centros de I+D.

Página web: [Phttp://www.secpho.org/contacto/](http://www.secpho.org/contacto/)
País: España (Barcelona)

Objetivos

Los principales objetivos de SECPhO son:

- ✓ Generar oportunidades de negocio para las empresas
- ✓ Facilitar el acceso a proyectos para los centros tecnológicos y grupos de investigación
- ✓ Fomentar la innovación en el campo de las tecnologías fotónicas y ópticas



PRODUCTO/SERVICIO

Las tecnologías fotónicas empleadas:

- ✓ Sensores, sistemas de escaneo e imagen
- ✓ Sistemas láser
- ✓ Sistemas de comunicación, redes y transmisión de datos
- ✓ Iluminación avanzada
- ✓ Pantallas y displays
- ✓ Sistemas de energía fotovoltaica



REFERENTES

ENTIDAD



Fundada en 2006, BR Labs es una empresa spin-off de la Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP) y el Centro de Investigación en Óptica y Fotónica (CePOF), en la actualidad se encuentra en la ciudad alta tecnología en Sao Carlos, Brasil. La empresa cuenta con la colaboración del Grupo de Óptica y CePOF, que pertenece al Instituto de Física de São Carlos de la Universidad de Sao Paulo (IFSC-USP) y también del Departamento de Física de la Universidad Federal de Sao Carlos(UFSCar).

La compañía ofrece herramientas y soluciones en tecnología óptica y fotónica aplicada a todas las áreas tecnológicas.

Página web: <http://www.br-labs.com/>

País: Brasil

PRODUCTO/SERVICIO

Dispositivos, herramientas y soluciones basadas en tecnología óptica y fotónica, como por ejemplo:

- ✓ Componentes ópticos
- ✓ Sistemas de láser de semiconductores para la investigación científica e industrial, sistemas de láser de estado sólido bombeados por diodos (DPSSL continua o Q conmutada)
- ✓ Láseres microchip
- ✓ Circuitos basados en la tecnología de intercambio de iones
- ✓ Ultracorto láser de femtosegundo
- ✓ Sistemas de láser de fibra para aplicaciones industriales
- ✓ Fuentes de luz avanzadas que permiten la fabricación y el análisis de las estructuras de escala manométrica y productos, fuentes de terahertz
- ✓ Sistemas de imágenes y herramientas espectroscópicas integrados basado en la tecnología de terahercios



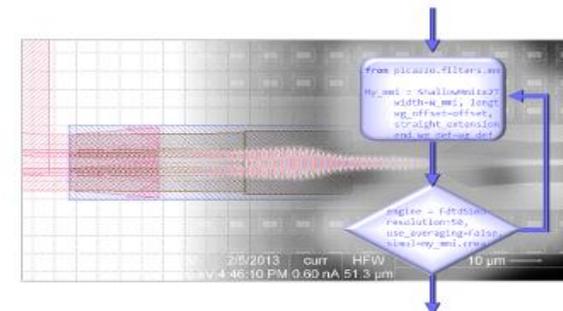
CASOS REALES



Luceda Photonics está conformado por ingenieros de Circuitos integrados fotónicos (PIC), Luceda Photonics fue fundada en junio de 2014, como un spin-off de la Universidad de Gante (UGent), la Vrije Universiteit Brussel (VUB) e Imec. El núcleo de la oferta de productos de Luceda Photonics es el marco de diseño IPkiss. Cubre el flujo completo de diseño de circuitos integrados fotónicos PIC, simulación de componentes a través de la definición y el diseño del circuito, y todos los pasos desde la banda de salida hasta las pruebas. Su biblioteca de componentes de arte se basa en años de experiencia en diseño reuniendo más de 300 diseños validados. Otros aspectos destacados del entorno Ipkiss incluyen Caphe, una herramienta de simulación de circuitos para circuitos ópticos complejos y B-CALM, una GPU acelerada y simulador FDTD.

El marco Ipkiss fue desarrollado originalmente por el Grupo de Investigación Fotónica de UGent y el laboratorio asociado de Imec en UGent, mientras que el equipo B-FOT de la VUB desarrolló el software B-CALM.

Página web: <http://www.lucedaphotonics.com/en>
País: Bélgica



IC - Circuitos integrados

CASOS REALES



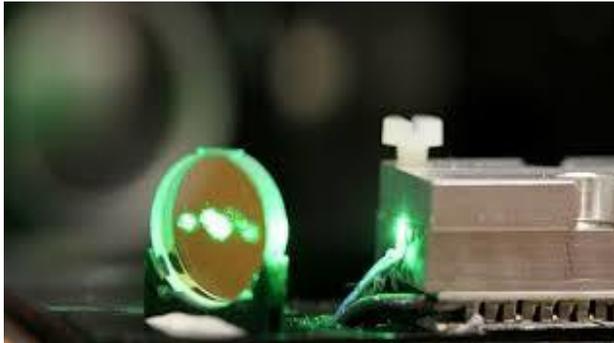
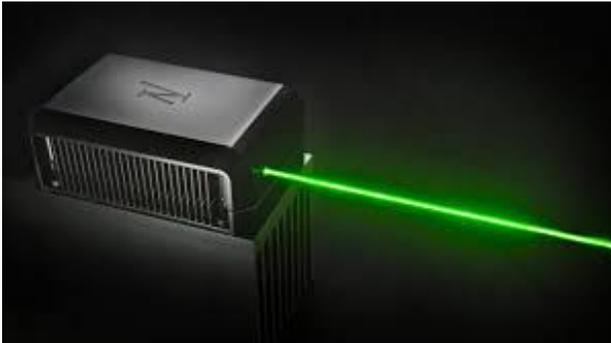
A partir de un tema de investigación universitaria sobre diodo láser cónico en la Universidad Técnica de Dinamarca se vio la posibilidad de transferir una tecnología comercialmente viable al mercado lo cual generó la fundación de Norlase en 2014.

Los sistemas de láser de Norlase se basan en diodo láser cónicos, estabilizados y de doble frecuencia. Norlase ha sido financiado por el programa de la Unión Europea H2020 fase 2. El Proyecto CODIS (Sistema de diodo láser, compactos, de alta potencia y convertidor de frecuencia) ha permitido desarrollar y crear nuevos avances tecnológicos.

Norlase trae la tecnología de diodo láser visible al mercado con láseres que ofrecen una alta calidad del luz, bajo nivel de ruido, pequeñas dimensiones y enfriamiento del aire.

Página web: <http://norlase.com/>

País: Dinamarca





Actualmente se enfocan en:

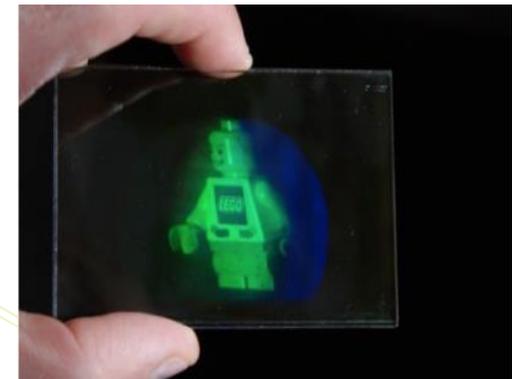
CIENCIAS DE LA VIDA: AuroraOne de 532 nm es una fuente de luz de bajo ruido para microscopía. También se utiliza como componente habilitador de los láseres de TI: Sapphire para imágenes OCT, lo que da como resultado una calidad de imagen significativamente mejor en comparación con las alternativas líderes en el mercado. Las aplicaciones son: Las Imágenes OCT, Imagen de dos fotones, espectroscopia Raman.

MEDICINA: Con el laser AuroraOne se pueden realizar tratamientos específicos, dentro de la mayoría del espectro visible. Algunos de ellos son: Dermatología, Tratamientos oftalmológicos y Varias aplicaciones de imágenes médicas.

HOLOGRAFÍA: Imágenes holográficas que tiene profundidad y pueden ser vistas desde varios ángulos, lo que da la imagen con calidad similar a la vida real. La imagen tridimensional se graba en una película de grano fino, que requiere una iluminación coherente del objeto grabado por un láser. El AuroraOne de 488 nm ofrece una potente luz con una longitud de onda favorable para este proceso.

Página web: <http://norlase.com/>

País: Dinamarca





SHUTE es una empresa spin-off del Departamento de Ingeniería Fotónica de la Universidad Técnica de Dinamarca. Sobre la base de años de investigación y patentes de la universidad, SHUTE ha desarrollado un sensor novedoso Polymer Optical Fiber (POF). SHUTE permite el uso de sensores de POF en múltiples industrias en las que el uso de sensores de fibra óptica no ha sido previamente disponible debido a las limitaciones de la tecnología existente.

En el momento ha realizado demostraciones de campo probando la tecnología en entornos reales con varios socios industriales. Actualmente se está probando los sensores en los siguientes productos / materiales: los pisos de concreto, placas de protección de barrera contra el viento, elementos de hormigón a base de fibra, elementos de hormigón estándar.

Página web: <http://shute.dk/>

País: Dinamarca



Danish Tech Challenge

2015



CASOS REALES



Windar Photonics es una empresa joven, spin-off del El Laboratorio Nacional Risø DTU. En 2005 inicia gracias a una investigación de cómo hacer detección de viento con LIDAR (Light Detection and Ranging) a menor costo. Esta nueva arquitectura LIDAR fue desarrollada a través de la colaboración con la Universidad Técnica de Dinamarca y Fotónica.

A Windar Photonics se ha concedido una patente para el uso de un láser de semiconductor en un sensor de viento LIDAR en los Estados Unidos y Rusia con las solicitudes presentadas y pendientes en la Unión Europea, India, China y Japón. El Grupo también ha sido notificado de la aprobación para la concesión de una patente en la Unión Europea.

Página web: <http://www.windarphotonics.com/>
País: Dinamarca



PARA TENER EN CUENTA

- **Existen múltiples aplicaciones de la fotónica.** Actualmente la fotónica es una tecnología que tiene muchas aplicaciones, las principales se encuentran en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación, metrología óptica y sensado, procesamiento de materiales con láser, aplicaciones LED, display de cristal líquido, aplicaciones biomédicas y celdas fotovoltaicas.
- **Reducción de costos y aumento de investigaciones en fotónica motivan el desarrollo de la tecnología.** Uno de los motivantes para el impulso de la tecnología es la creciente investigación y nuevos desarrollos en fotónica, lo que da lugar a nuevas aplicaciones de la fotónica para diferentes sectores. Adicionalmente, se han reducido los costos de producción de la tecnología.
- **Los principales productos de la fotónica se basan en sensores y fibra óptica.** Los principales productos generados para estos mercados se basan en sensores, fibra óptica y tecnologías de precisión óptica.
- **Apoyo económico del estado para desarrollo tecnológico de la fotónica.** Algunos casos de éxito de investigación y desarrollo de la tecnología e implementación de esta en el mercado mediante la creación de empresas spin-off, fueron posibles en algunos casos europeos gracias al apoyo económico de fondos estatales para la creación de spin-off en las universidades.



REFERENCIAS

1. 3D Metal Printing including Laser Marking, Laser Cutting and Laser Engraving. (2016, October 31). Retrieved from <http://laserphotonics.com/>
2. Aplicaciones - Fibra Óptica. (2016, October 31). Retrieved from <http://www2.udec.cl/~jdupre/fibra/apli.html>
3. BR Labs - light tools and solutions. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.br-labs.com/>
4. Spin Off Caso Luceda. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.photonics.intec.ugent.be/research/spinoff.htm>
5. Luceda Software and services for integrated photonics designers. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.lucedaphotonics.com/en>
6. Lumiker. (2016, October 31). Retrieved from http://www.lumiker.com/aplicaciones_importante
7. Norlase. (2016, October 31). Retrieved from <http://norlase.com/>
8. Optische gassensoren : niet destructieve analyse van de kopruimte van verpakkingen Optical gas sensors : the packaging headspace monitored in a non-destructive way Quality control of packaged food : the problem. (n.d.), 1-19.
9. Photonik. (2013).
10. Prohibited, U. D. (2016a). Global optical sensor market 2016-2020, 1-68.
11. SECPhO - Southern European Cluster in Photonics and Optics. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.secpho.org/en/>
12. Spectaris, VDMA, ZVEI, B. (2013). Photonics Industry Report 2013.
13. Technology Caliopa. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.caliopa.com/technology>
14. Tecnología Modulos Fotovoltaicos. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.solariaenergia.com/ES-tecnologia-fotovoltaico/tecnologia-modulos-fotovoltaicos.html>
15. Universidad Tecnológica de Panamá. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.utp.ac.pa/>
16. Windar Photonics. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.windarphotonics.com/>



REFERENCIAS IMÁGENES

1. 3D Metal Printing including Laser Marking, Laser Cutting and Laser Engraving. (2016, October 31). Retrieved from <http://laserphotonics.com/>
2. BR Labs - light tools and solutions. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.br-labs.com/>
3. CC Search. (2016, October 31). Retrieved from <https://search.creativecommons.org/>
4. Luceda Software and services for integrated photonics designers. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.lucedaphotonics.com/en>
5. Lumiker. (2016, October 31). Retrieved from [http://www.lumiker.com/aplicaciones importante](http://www.lumiker.com/aplicaciones_importante)
6. Norlase. (2016, October 31). Retrieved from <http://norlase.com/>
7. SECPhO - Southern European Cluster in Photonics and Optics. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.secpho.org/en/>
8. Technology Caliopa. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.caliopa.com/technology>
9. Windar Photonics. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.windarphotonics.com/>



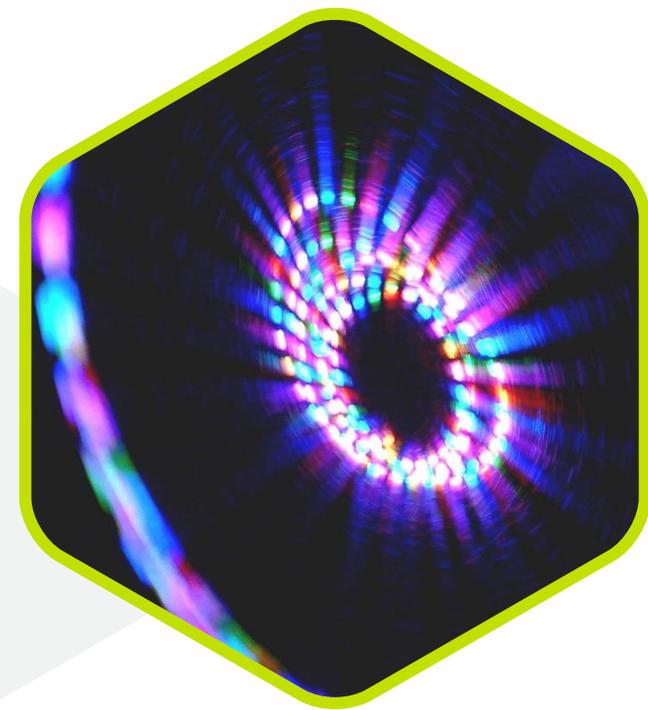


IRI
Fotónica

3.

CAPACIDADES LOCALES EN FOTÓNICA

A continuación se presenta un consolidado de las capacidades locales en temas de fotónica, identificando los grupos de investigación y proyectos desarrollados en estos focos.



CAPACIDADES LOCALES



ACTORES DEL ECOSISTEMA

UNIVERSIDADES



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803



Universidad
Pontificia
Bolivariana

UNIVERSIDAD
EAFIT



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

EMPRESA-ESTADO

Empresas locales

ISA INTERNEXA

Entidades que apoyan la
fotónica en Colombia

rutaⁿ
MEDELLÍN
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

Red Colombiana de Óptica

RIAO **OSA**[®]
The Optical Society

ENFOQUE 1: TELECOMUNICACIONES

Temáticas

- Fotónica no lineal
- Propagación de pulsos ultra cortos en sistemas de comunicaciones ópticas
- Dispositivos de fibra óptica para telecomunicaciones
- Caracterización de dispositivos, subsistemas y sistemas para comunicaciones ópticas
- Fenómenos no lineales en guías de onda
- Fibra óptica
- Redes de Bragg

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Fotónica & Opto-electrónica

- Caracterización de dispositivos, subsistemas y sistemas para comunicaciones ópticas
- Dispositivos de fibra óptica para telecomunicaciones
- Algunas de las características de refracción de doble núcleo correspondiente a fibras ópticas microestructuradas
- Propagación de impulsos no lineales en longitud de onda dependiendo de la doble refracción de la fibra óptica
- Acoplamiento acústico-óptico no lineal en la fibra óptica: modelo basado en flexión local para modos de revestimiento LP

Instituto Tecnológico Metropolitano - Grupo Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales

- Desarrollo de un sistema de pos-procesamiento de fibras ópticas para la fabricación de dispositivos aplicados a sistemas de comunicaciones ópticas y sensores
- Construcción, desarrollo y caracterización de metamateriales para el estudio de la propagación de ondas electromagnéticas en el rango de las microondas
- Microfabricación en materiales dieléctricos flexibles de antenas y filtros de microondas usando técnicas de metamateriales electromagnéticos para comunicaciones inalámbricas
- Fibras ópticas con huecos y su uso como compensadores de dispersión cromática y dispersión por modos de polarización en enlaces de transmisión ópticos de alta capacidad
- Propiedades difractivas de las funciones de Walsh como máscaras de amplitud
- Comparación de metodologías para obtener los valores de fase de campo óptico en la microscopia holográfica digital sin lentes (MHDSL)

ENFOQUE 1: TELECOMUNICACIONES

Temáticas

- Fotónica no lineal
- Propagación de pulsos ultra cortos en sistemas de comunicaciones ópticas
- Dispositivos de fibra óptica para telecomunicaciones
- Caracterización de dispositivos, subsistemas y sistemas para comunicaciones ópticas
- Fenómenos no lineales en guías de onda
- Fibra óptica
- Redes de Bragg

Proyectos destacados

Universidad Pontificia Bolivariana - Grupo de Investigación Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática (GIDATI)

- Análisis en la asignación de ancho de banda que aplica al concepto de redes ópticas flexibles
- Impacto de Fenómenos no lineales FWM en enlace óptico DWDM considerando la fibra dispersiva
- Comparación del rendimiento de un sistema de comunicación de fibra óptica basado en OFDM óptico y MIMO OFDM óptico con el código de Alamouti mediante usando simulación numérica
- Impacto de Fenómenos no lineales FWM en enlace óptico WDM teniendo en cuenta la fibra dispersiva
- Diseño energía minimizada en todas las redes ópticas usando empaquetamiento de tráfico por unidifusión/multidifusión
- Alternativas de amplificación óptica para radio a través de aplicaciones de fibra

Universidad de Antioquia - Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas - GITA

- Caracterización de pulsos ultracortos y análisis de su propagación en fibras ópticas estándar
- Análisis de los entornos de aplicación de pulsos ópticos generados a partir del filtrado de distintas porciones del espectro de pulsos ultracortos
- Diseño e Implementación de un Filtro Óptico Pasivo Controlable Basado en Redes de Bragg en Fibra Óptica para el Diseño de Esquemas de Asignación
- Preparación de muestras de grafeno y algunos posibles usos en el desarrollo de dispositivos de comunicaciones ópticas

ENFOQUE 1: TELECOMUNICACIONES

Temáticas

- Fotónica no lineal
- Propagación de pulsos ultra cortos en sistemas de comunicaciones ópticas
- Dispositivos de fibra óptica para telecomunicaciones
- Caracterización de dispositivos, subsistemas y sistemas para comunicaciones ópticas
- Fenómenos no lineales en guías de onda
- Fibra óptica
- Redes de Bragg

Proyectos destacados

Universidad de Antioquia - Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas - GITA

- Diseño, evaluación de desempeño y propuesta de formato de modulación codificado eficiente espectralmente para transmisión óptica a tasas ultra altas
- Diseño de absorbedores saturables basados en grafeno para la generación de pulsos ultracortos en cavidades EFDL
- Rendimiento del WDM-OFDM para el uso de peine de frecuencias ópticas sin ecualizar
- Muestras de preparación de grafeno y algunos posibles usos en el desarrollo de dispositivos de comunicaciones ópticas
- Análisis e Implementación de un Multiplexor basado en Redes de Bragg en Fibra Óptica en una Red Óptica Pasiva de Topología tipo Estrella

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid - Grupo de Investigación de Aplicaciones en Telecomunicaciones (GIAT)

- Investigaciones en el mejoramiento de la capacidad y ancho de banda en redes flexibles ópticas, a través de herramientas de simulación
- Análisis en la asignación de ancho de banda aplicada al concepto de redes ópticas flexibles
- Análisis de la eficiencia en la plataforma sobre la parte superior (OTT) para implementar los contenidos y aplicaciones (entretenimiento educativo) en la televisión digital en el enlace de red óptica

ENFOQUE 1: TELECOMUNICACIONES

Temáticas

- Fotónica no lineal
- Propagación de pulsos ultra cortos en sistemas de comunicaciones ópticas
- Dispositivos de fibra óptica para telecomunicaciones
- Caracterización de dispositivos, subsistemas y sistemas para comunicaciones ópticas
- Fenómenos no lineales en guías de onda
- Fibra óptica
- Redes de Bragg

Proyectos destacados

Eafit - Grupo Óptica Aplicada

- Mejoramiento del desempeño de un sistema de comunicaciones ópticas FFH-OCDMA utilizando redes de Bragg apodizadas fuertes

ENFOQUE 2: SENSORES FOTÓNICOS

Temáticas

- Sensores de fibras ópticas
- Dispositivos y técnicas de demodulación
- Fibra óptica
- Instrumentación: microtecnología

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Fotónica & Opto-electrónica

- Sensores de fibras ópticas, dispositivos y técnicas de demodulación
- Algunas de las características de refracción de doble núcleo correspondiente a fibras ópticas microestructuradas
- Acoplamiento acústico-óptico no lineal en la fibra óptica: modelo basado en flexión local por modos de revestimiento LP. chirped microstructured optical fiber
- Sensor de índice de refracción de dos núcleos en sentido transversal de fibra óptica microestructurada
- Detección de peróxido de hidrógeno utilizando una sonda de detección a base de fibra óptica
- Detección espectroscópica de peróxido de hidrógeno con una sonda de fibra óptica usando azul de Prusia químicamente depositado
- Análisis de sensibilidad de los sensores SPR a base de fibras óptica suspendidos en un núcleo óptico microestructurado
- Sistema de interrogación para los sensores de fibra de rejilla de Bragg utilizando un láser de fibra sintonizable

Instituto Tecnológico Metropolitano - Grupo Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales

Redes de sensores aplicados a diferentes áreas industriales:

- Sensado de deformación en estructuras civiles y medición de temperatura
- Cambios de concentración de sustancias acuosas o gaseosas y cambios de presión
- Estudio teórico y desarrollo experimental de sensores de campo evanescente basados en plasmones de superficie en fibras ópticas con huecos para aplicaciones en biología
- Análisis de la formulación de color y las necesidades industriales en la producción cerámica
- Implementación de tecnologías de museografía interactiva y preservación tridimensional para el museo de ciencias naturales de La Salle, un proyecto cultural del ITM
- Prototipo de un escáner tridimensional multipropósito utilizando un brazo robótico y técnicas de luz estructurada

ENFOQUE 2: SENSORES FOTÓNICOS

Temáticas

- Sensores de fibras ópticas
- Dispositivos y técnicas de demodulación
- Fibra óptica
- Instrumentación: microtecnología

Proyectos destacados

Instituto Tecnológico Metropolitano - Materiales Avanzados y Energía

- Desarrollo de una plataforma XY de precisión micrométrica para escritura directa de sustratos

Universidad Pontificia Bolivariana - Grupo de Investigación Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática (GIDATI)

- Red de sensores de fibra óptica para prevención de desastres
- Estudio de redes de sensores y aplicaciones orientadas a la recolección y análisis de señales biomédicas

Universidad Pontificia Bolivariana - Grupo de Óptica y Espectroscopia

- Sensor de fibra de auto-correlación specklegram usando características de volumen de la interferometría de moteado
- Mejora del rango dinámico de una fibra de un sensor de specklegrama basado en registro del volumen del moteado en materiales fotorrefractivos
- Influencia del volumen de moteado en los sensores de specklegrama basados en la mezcla de cuatro ondas en materiales fotorrefractivos

Universidad de Antioquia - Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas - GITA

- Efecto de la longitud de onda de características metrológicas del sensor de specklegrama de fibra no holográfica

ENFOQUE 2: SENSORES FOTÓNICOS

Temáticas

- Sensores de fibras ópticas
- Dispositivos y técnicas de demodulación
- Fibra óptica
- Instrumentación: microtecnología

Proyectos destacados

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid - Grupo Física Básica y Aplicada

- Efecto de la longitud de onda de características metroológicas del sensor de fibra de Specklegrama no holográfico
- Diseño Y Construcción de Sensores Ópticos Basados en Specklegramas en Fibra Óptica y Propiedades Holográficas de Cristales Fotorefractivos de la Familia de las Silenitas
- Sensor de fibra de Specklegrama (FSS) para medir las perturbaciones mecánicas de alta frecuencia
- Efectos del tamaño de moteado en los sensores de fibra de specklegrama no holográficos
- Sensor specklegram de fibra de auto-correlación usando características de volumen de la interferometría de moteado

Universidad de Antioquia - Grupo de Óptica y Fotónica

- Sensores ópticos basados en specklegramas de fibra óptica y detección por transmisión para el monitoreo de variables dinámicas

EAFIT - Grupo Óptica Aplicada

- Análisis computacional y consideraciones de un sensor de fibra óptica con revestimiento múltiple

ENFOQUE 3: SALUD

Temáticas

- Bio-imágenes usando fenómenos foto-acústicos
- Fibra óptica en ciencias de la vida
- Microscopía
- Hologramas
- Bio-medicina
- Microtecnología

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Fotónica & Opto-electrónica

- Fibra óptica en ciencias de la vida
- Biosensor libre de etiquetas basado en un doble núcleo transversal
- Microscopía holográfica digital en línea con luz parcialmente coherente: resolución micrométrica

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Óptica y Procesamiento Opto-Digital

- Microscopía holográfica digital sin lentes con resolución micrométrica y fuentes multiespectrales
- Técnicas de Proyección de Franjas y de Escaneo Láser para la Reconstrucción 3D y Generación de Archivos CAM de Piezas Dentales
- Inspección interna de los objetos semitransparentes mediante micro-tomografía holográfica digital
- Escaneo preciso de fase cuantitativa de un solo tiro de muestras biológicas con microscopía holográfica digital de telecéntrico

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo de Investigación Láseres y Espectroscopia Óptica

- Desarrollo de sistemas especiales de fluorescencia
- Desarrollo de la técnica Raman aplicada al estudio de sistemas biológicos,
- Desarrollo de sistemas espectrales de dos fotones, y desarrollo de sistemas de análisis de depolarización

EAFIT - Grupo Óptica Aplicada

- Lente difractiva programable para aplicación oftálmica

ENFOQUE 3: SALUD

Temáticas

- Bio-imágenes usando fenómenos foto-acústicos
- Fibra óptica en ciencias de la vida
- Microscopía
- Hologramas
- Bio-medicina
- Microtecnología

Proyectos destacados

Universidad Pontificia Bolivariana - Grupo de Óptica y Espectroscopia

- Estudio de las asimetrías interhemisféricas en señales electroencefalográficas por análisis de frecuencia
- Evaluación de híbridos de algoritmos para la detección de masas en mamografías digitalizadas
- Rendimiento elementos de difracción en microscopía confocal cromática
- Determinación en tiempo real del espesor óptico de la topografía y de los tejidos por microscopía confocal cromático

Instituto Tecnológico Metropolitano - Grupo Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales

- Biosensor libre de etiquetas basado en un doble núcleo tipo chirped transversalmente de fibra óptica microestructurada
- Comparación de metodologías para obtener los valores de fase de campo óptico en la microscopia holográfica digital sin lentes (MHDSL)

Instituto Tecnológico Metropolitano - Materiales Avanzados y Energía

- Implementación de un software para cuantificar las principales componentes del tejido cardiovascular a partir de imágenes multi-espectrales
- Procesamiento de imágenes para úlceras de la piel en las áreas tropicales (IMPULSO)
- Implementación de un sistema de microposicionamiento absoluto de cultivos celulares en microscopía óptica

ENFOQUE 4: MINERÍA Y ENERGÍA

Temáticas

- Transferencia de energía
- Mediciones en sistemas eléctricos
- Sensores

Proyectos destacados

ENERGÍA

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Fotónica & Opto-electrónica

- Modelamiento térmico y vibratorio de una cápsula para sensores de fibra óptica adaptables a mediciones en sistemas eléctricos de potencia
- Diseño y caracterización de sistemas multicromóforos con aplicaciones de transferencia de energía

MINERÍA

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Fotónica & Opto-electrónica

- Sensor de red de Bragg para la deformación de rocas duras
- Empaquetamiento y pruebas de rejillas de Bragg de fibra para su uso como sensor de deformación de muestras de roca

ENFOQUE 5: AMBIENTAL

Temáticas

- Sistemas espectroscópicos convencionales
- Espectroscopia ultra rápida

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo de Investigación Láseres y Espectroscopia Óptica

Estudios atmosféricos

- Medidas LIDAR y método de transformada covariante de onditas para estimar las alturas de la capa límite atmosférica en Medellín
- Primeras mediciones simultáneas dentro de ALINE y ejercicio de inter-comparación de los algoritmos de inversión de señal LIDAR
- Clasificación y caracterización de los aerosoles atmosféricos en Popayán, Colombia
- Diseño y construcción de un fotómetro solar para caracterización óptica de aerosoles atmosféricos
- Desarrollo de un troposférico LIDAR para la observación de la capa límite planetaria encima de Medellín, Colombia
- Modelo de cálculo de los coeficientes de extinción y de retrodispersión de los aerosoles urbanos en Cali, Colombia
- Modelo de simulación de la dispersión de las propiedades y la extinción de la luz láser aplicada a los aerosoles urbanos de la ciudad de Cali, Colombia
- Diseño de un sistema LIDAR aplicable al estudio de los aerosoles de origen volcánico y vehicular en la región del Cauca - Colombia
- Diseño y acople de un sistema de conteo de fotones para la detección y registro de la señal de un LIDAR Atmosférico

ENFOQUE 6: INDUSTRIAL

Temáticas

- Sistemas espectroscópicos convencionales
- Espectroscopia ultra rápida
- Láseres de alta potencia

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo de Investigación Láseres y Espectroscopia Óptica

- Desarrollo de sistemas espectroscópicos tanto los convencionales como los de última generación (espectroscopia ultra rápida)
- Desarrollo de láseres de alta potencia: Diseño y realización de un láser de CO₂ sellado para aplicaciones industriales.
- Caracterización de fuentes de iluminación, materiales, identificación de componentes químicos en diferentes sustancias y color en textiles
- Sistemas de sensado remoto LIDAR, maquinado industrial de materiales tanto metales como dieléctricos

ENFOQUE 7: BIOLOGÍA

Temáticas

- Microscopía
- Holografía
- Sensores
- Microtecnología

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Fotónica & Opto-electrónica

- Técnica de microscopía sin lentes para sistemas coloidales estáticos y dinámicos
- Microscopía holográfica digital en línea con luz parcialmente coherente: resolución micrométrica

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Óptica y Procesamiento Opto-Digital

- Microscopía holográfica digital sin lentes con resolución micrométrica y fuentes multiespectrales
- Método automático para enfocar las muestras biológicas en microscopía holográfica digital sin lentes
- Microscopía holográfica digital Femtosegundo sin lente para muestras de imágenes biológicas
- Imágenes precisas de fase cuantitativa de un solo tiro de muestras biológicas con microscopía holográfica digital telecéntrico

Instituto Tecnológico Metropolitano - Grupo Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales

- Estudio teórico y desarrollo experimental de sensores de campo evanescente basados en plasmones de superficie en fibras ópticas con huecos para aplicaciones en biología
- Comparación de metodologías para obtener los valores de fase de campo óptico en la microscopía holográfica digital sin lentes (MHDSL)

Instituto Tecnológico Metropolitano - Materiales Avanzados y Energía

- Desarrollo de una plataforma XY de precisión micrométrica para escritura directa de substratos

ENFOQUE 8: ÓPTICA

Temáticas

- Fibras ópticas especiales
- Láseres de fibra óptica

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Fotónica & Opto-electrónica

- Fibras ópticas especiales
- Fibra óptica en ciencias de la vida y sectores de la producción
- Láseres de fibra óptica
- Inserción de electrodos en una fibra óptica con dos huecos laterales y evaluación de la birrefringencia inducida por efecto termoelástico
- Láser Sintonizable En Anillo De Fibra Óptica Dopada Con Erbio
- Algunas de las características de refracción correspondiente a las fibras ópticas de doble núcleo microestructurado tipo chirped
- Generación de pulsos super-gaussianos utilizando fibras ópticas cónicas.
- Acoplamiento no lineal acústico-óptico en Fibras ópticas: Modelo Basado en flexión local de modos de revestimiento LP
- Propagación no lineal de impulsos en dependencia de longitud de onda de fibra óptica de doble refracción.
- Plataforma de calentamiento y extracción de bajo costo para la fabricación de conos de fibra óptica adiabáticos
- Dispositivo multifuncional de fibra óptica ajustable basado en fibras de cristal fotónico selectivamente llenas con cristal líquido
- Viscosímetro de fibra óptica en línea para aceites lubricantes de motor de combustión interna
- Cálculo de los coeficientes de acoplamiento acústico-ópticos en fibras ópticas
- Detección de peróxido de hidrógeno utilizando una sonda de detección a base de fibra óptica
- Ondas dispersivas no lineales de fibra Óptica de doble refracción.
- Frecuencia de onda dispersiva en la fibra óptica de doble refracción.
- Sonda óptica de triple fibra para el estudio de yacimientos de gas-sólido fluidizado en régimen burbujeante.

ENFOQUE 8: ÓPTICA

Temáticas

- Fibras ópticas especiales
- Láseres de fibra óptica

Proyectos destacados

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín - Grupo Óptica y Procesamiento Opto-Digital

- Evaluación de los límites de aplicación de los métodos de difracción numérica basados en conceptos básicos de óptica
- Caracterización de la respuesta a la temperatura y la durabilidad de un sensor de fibra óptica para la detección de peróxido de hidrógeno
- Modelado de micro-difracción tridimensional de Campos de ondas electromagnéticas en el dominio de microdifracción

Universidad Pontificia Bolivariana - Grupo de Óptica y Espectroscopia

- Análisis de la eficiencia de difracción y de la reflectividad de conjugación de fase de registros de patrones de speckle de fibra óptica en cristales BSO
- Regulador digital aplicado al control de fase en cristales fotorrefractivos
- Efectos del elemento difractivo y del detector basado en fibra óptica en un sistema cromático confocal
- Fuerza foto-electromotriz de Speckle en $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_2\text{O}$: Efecto del tamaño del moteado
- Efectos del elemento de difracción y el detector basado en fibra óptica en un sistema cromático confocal
- Efectos de la birrefringencia inducida en cristales fotorrefractivos en vórtices ópticos moteado
- Método óptico para el cálculo de los coeficientes de difusión líquida
- El cálculo de la ganancia en cristales fotorrefractivos ópticamente activos teniendo en cuenta la auto-difracción en un proceso de mezcla de dos ondas
- Nuevo procedimiento para la determinación simultánea de la longitud de Debye y el coeficiente electro-óptico para un cristal $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_2\text{O}$ fotorrefractivo ópticamente activo
- Demostración formal de la independencia en la actividad óptica de la posición de máxima ganancia en un experimento de acoplamiento de dos ondas

ENFOQUE 8: ÓPTICA

Temáticas

- Fibras ópticas especiales
- Láseres de fibra óptica

Proyectos destacados

Universidad de Antioquia - Grupo de Óptica y Fotónica

- Encriptación óptico-digital usando una arquitectura 4f
- Sistema Óptico de Encriptación de Doble Máscara de Fase bajo Arquitectura 4F
- Análisis de la Sensibilidad de un Sistema Óptico de Encriptación Bajo Rotaciones de la Llave de Seguridad
- Hoja de ruta en seguridad óptica
- Compresión de imágenes digitales para una configuración óptica de multiplexación 2f
- Enfoque óptico para la manipulación eficiente de volumen de datos cifrados de forma experimental
- Medición de autocorrelación de un impulso óptico ultra-corto usando una lente de enfoque ajustable eléctricamente
- Preparación de muestras de grafeno y algunos posibles usos en el desarrollo de dispositivos de comunicaciones ópticas
- Propiedades ópticas no lineales de óxido de cobre a granel utilizando un Z-scan de un sólo haz a 790nm
- Aleatorización experimental y reducción de ruido aplicado a la encriptación óptica de los códigos QR
- Procesamiento optodigital experimental de múltiples datos a través de la modulación, el envasado y el cifrado
- Efectos de la birrefringencia inducida en cristales fotorrefractivas en vórtices ópticos moteado
- Empaquetamiento óptico inteligente para reducir la información transmitida
- Síntesis opto-digital experimental de sub-muestras codificadas de una imagen para mejorar su calidad decodificada
- Cifrado de color dinámico óptico Pure
- Encriptación óptica de multiplexación de un paso
- Encriptación óptica con una onda de referencia en una arquitectura de correlación de transformadas conjuntas

ENFOQUE 8: ÓPTICA

Temáticas

- Fibras ópticas especiales
- Láseres de fibra óptica

Proyectos destacados

Eafit - Grupo Óptica Aplicada

- Plataforma de simulación de aberraciones ópticas vía implementación de las características de un SLM y reconstrucción de fase usando algoritmos basados en los sensores de Hartmann-Shack
- Diseño óptico de un simulador solar basado de alta potencia basado en LED
- Efecto de la modulación interna de motas en las mediciones de desplazamiento en la metrología de óptica vórtice
- Análisis computacional y consideraciones de un sensor de fibra óptica con revestimiento múltiple
- Comprensión de los fenómenos físico-ópticos mediante una aplicación digital para la propagación de la luz

Eafit - Grupo de Electromagnetismo Aplicado

- Implementación y automatización de un experimento de Faraday para la caracterización magneto-óptica de ferrofluidos

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid - Física Básica y Aplicada

- Generación de vórtices ópticos mediante el uso de lentes de producción de vórtices binarios
- Efectos de la birrefringencia inducida en cristales fotorrefractivos en vórtices ópticos moteados
- Demostración formal de la independencia en la actividad óptica de la posición de máxima ganancia en un experimento de acoplamiento de dos ondas
- Influencia del volumen de moteado en sensores specklegrama de fibra basado en mezcla de cuatro ondas en materiales fotorrefractivos
- Nuevo procedimiento para la determinación simultánea de la longitud de Debye y el coeficiente electro-óptico para un cristal fotorrefractivo Bi₁₂SiO₂₀ ópticamente activo
- Cálculo de la ganancia en los cristales fotorrefractivos ópticamente activos teniendo en cuenta la Auto-Difracción en un proceso de mezcla de dos ondas

CAPACIDADES LOCALES - UNIVERSIDAD NACIONAL



| * | Grupo de Investigación | Enfoque | Área de conocimiento | Líneas de investigación |
|---|--|--|---------------------------------------|--|
| 1 | Fotónica y opto-electrónica | Telecomunicaciones Sensores fotónicos Minería y energía Salud Biología | Ciencias Naturales - Ciencias Físicas | 1. Dispositivos, subsistemas y sistemas para comunicaciones ópticas y sensores fotónicos 2. Fotónica No-lineal 3. Materiales fotónicos y optoelectrónicos 4. Nanofotónica |
| 2 | Óptica y Procesamiento Opto-Digital | Salud Biología | Ciencias Naturales - Ciencias Físicas | 1. Holografía digital 2. Metrología Óptica 3. Microscopia holográfica digital 4. Modelamiento de campos ópticos 5. OPTICA 6. Teoría de Coherencia Óptica |
| 3 | Láser y Espectroscopía Óptica | Ambiental Salud Industrial | Ciencias Naturales - Ciencias Físicas | 1. Espectroscopía 2. Láseres y Aplicaciones 3. Óptica Atmosférica y LIDAR |



CAPACIDADES LOCALES - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA



| * | Grupo de Investigación | Enfoque | Área de conocimiento | Líneas de investigación |
|---|---|--|---|---|
| 1 | Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas - GITA | Telecomunicaciones Sensores fotónicos | Ingeniería y Tecnología - - Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática | <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicaciones ópticas 2. Contaminación e Interferencia Electromagnética 3. Diseño de Antenas y Dispositivos de RF 4. Modelamiento de Sistemas de Comunicaciones 5. Procesamiento digital de señales 6.- Redes Inalámbricas |
| 2 | Óptica y Fotónica | Sensores fotónicos Óptica | Ciencias Naturales Ciencias Físicas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fotónica 2. Procesamiento Óptico de Información 3. Óptica Aplicada 4. Óptica Física 5. Óptica Visual |



CAPACIDADES LOCALES - ITM



Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad

| * | Grupo de Investigación | Enfoque | Área de conocimiento | Líneas de investigación |
|---|---|---|--|---|
| 1 | Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales | Telecomunicaciones Sensores fotónicos Salud Biología | Ingeniería y Tecnología - Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ciencias Computacionales 2. Electrónica y Comunicaciones 3. Máquinas Inteligentes y Reconocimiento de Patrones 4. Sistemas de Control y Robótica 5. Visión Artificial y Fotónica |
| 2 | Materiales Avanzados y Energía | Sensores fotónicos Salud Biología | Ingeniería y Tecnología - Otras Ingenierías y Tecnologías | <ol style="list-style-type: none"> 1. Biomateriales y electromedicina 2. Computación Avanzada, Diseño Digital y Procesos de Manufactura 3. Nuevos Materiales 4. Eficiencia Energética |



CAPACIDADES LOCALES - UPB



| * | Grupo de Investigación | Enfoque | Área de conocimiento | Líneas de investigación |
|---|--|--|--|---|
| 1 | Grupo de Investigación, Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática - GIDATI | Telecomunicaciones Sensores fotónicos | Ingeniería y Tecnología - Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática | <ol style="list-style-type: none"> 1. Acceso Inalámbrico 2. Ciudades Inteligentes 3. Contenidos Digitales 4. Redes y Comunicaciones Ópticas |
| 2 | Grupo de Óptica y Espectroscopia | Sensores fotónicos Salud | Ciencias Naturales - Ciencias Físicas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Metrología óptica 2. Óptica No Lineal Fotorrefractiva 3. Espectroscopía |



CAPACIDADES LOCALES - POLITÉCNICO JAIME ISAZA CADAVID



| * | Grupo de Investigación | Enfoque | Área de conocimiento | Líneas de investigación |
|---|---|--------------------|--|---|
| 1 | Grupo de investigación de Aplicaciones en telecomunicaciones - GIAT | Telecomunicaciones | Ingeniería y Tecnología - Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática | <ol style="list-style-type: none"> 1. Convergencia de tecnologías y servicios 2. Redes y Comunicaciones 3. TIC's: Tecnologías de la información y la comunicación 4. Tecnologías Emergentes |
| 2 | Física Básica y Aplicada | Sensores fotónicos | Ciencias Naturales - Ciencias Físicas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Línea de investigación en Óptica 2. Línea de investigación en Biofísica 3. Línea de investigación en Didáctica de La Física |



CAPACIDADES LOCALES - EAFIT



| * | Grupo de Investigación | Enfoque | Área de conocimiento | Líneas de investigación |
|---|---|---|--|---|
| 1 | Grupo Óptica Aplicada | Sensores fotónicos Salud | Ciencias Naturales - Ciencias Físicas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicaciones Ópticas 2. Holografía 3. Interferometría Holográfica 4. Interferometría de Speckles 5. Visión y tratamiento de imágenes |
| 2 | Grupo de Electromagnetismo Aplicado | Óptica Propiedades y películas magnéticas | Ciencias Naturales - Ciencias Físicas | <ol style="list-style-type: none"> 1.- Aplicaciones del Electromagnetismo 2.- Defensa - Guerra Electrónica 3.- Instrumentación 4.- Mecánica Cuántica Computacional 5.- Microingeniería |



RELACIÓN UNIVERSIDAD - EMPRESA



Grupo Fotónica & Opto-electrónica

Servicios prestados

- Consultorías
- Cursos de capacitación
- Proyectos ejecutados para empresas

Empresas

Proveedor de soluciones en fotónica para grupos de investigación y desarrollo de la Facultad de Minas, U. Nacional de Colombia.

Gavea Sensors Sistemas de Medicao LTDA, Rio de Janeiro, Brasil (empresa de base tecnológica brasilera, absorbida por Lupatech S.A.)



Relación con otras IES



Grupo de Investigación Láseres y Espectroscopia Óptica - GLEO

Servicios prestados

- Consultorías

Tipos de empresas

Han realizado consultorías a empresas regionales y nacionales de:

- Producción de pinturas
- Fabricantes de textiles
- Fabricantes de lentes oftálmicas
- Agricultura
- Medio ambiente
- Calidad de aguas
- Calidad del aire
- Clínicas y hospitales



RELACIÓN UNIVERSIDAD - EMPRESA



Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas - GITA

Ejercicio realizado

- Pruebas de prototipo

Empresa



Internexa



Institución Universitaria
Acreditada en Alta Calidad

Grupo de Investigación Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales

Ejercicio realizado

- Proyectos de investigación

Empresas

Proyectos de investigación con las siguientes empresas:



Internexa



Postobón



Zenú

LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|--|---|
| 1 | <p>Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín</p> <p>Grupo de investigación: Fotónica & Opto-electrónica</p>  | <p>UV MICRO/NANO FABRICATION LABORATORY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala limpia con control término • Láser excimer de KrF • Plataforma de nano-posicionamiento XY • Mesa óptica estabilizada • Planta generadora de nitrógeno • Sistema de cargado de hidrógeno para fibras ópticas y vidrios • Osciloscopio de almacenamiento digital portátil • Medidor de potencia óptica • Láser de He-Ne estabilizado • Termohigrómetro • Óptica especializada y máscara de fase especializados para UV. • Soportes y micro-posicionadores para lentes y espejos <p>IR ULTRASHORT LASER PULSES LABORATORY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala limpia con control término • Láser de femtosegundos de fibra óptica de alta potencia • Unidad de micro-posicionamiento • Mesa óptica estabilizada Analizador de Espectro Ópticos (OSA) Espectrómetro CCD compacto a fibra óptica |

LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|--|---|
| 1 | <p>Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín</p> <p>Grupo de investigación: Fotónica & Opto-electrónica</p>  | <p>IR ULTRASHORT LASER PULSES LABORATORY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osciloscopio digital Textronics • Medidor de potencia óptica • Láser de He-Ne estabilizado • Termohigrómetro Óptica especializada para radiación IR de pulsos de FS • Soportes y micro-posicionadores para lentes y espejos <p>OPTICS AND OPTO-DIGITAL PROCESSING LABORATORY</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala con control término • Mesa óptica estabilizada • Microscopio invertido • Medidor de potencia óptica • Láseres de He-Ne • Micro-posicionador XY • Fuente de poder • Medidor de potencia óptica • Kit completo de lentes, espejos y divisores de haz en el rango visible. • Kit completo de postes y soportes para óptica. • Kit de cámaras CCD. |

LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|--|--|
| 1 | <p>Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín</p> <p>Grupo de investigación: Fotónica & Opto-electrónica</p>  | <p>LABORATORY OF DEVICES, SUBSYSTEMS AND SYSTEMS FOR OPTICAL COMMUNICATIONS AND PHOTONIC SENSORS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala limpia con control término • Mesa óptica estabilizada Láser de He-Ne estabilizado • Analizador de Espectro Ópticos (OSA) • Empalmadora de fibras ópticas por fusión • Esteoscopio • Medidor de potencia EXFO • Fuente de luz EXFO • Interrogador de sensores de FBG • Interrogador portátil de sensores de GFG • Cabezas sensoras • Láser DPSS con fuente • Shopper digital óptico • Montura rotante motorizada • Fuente para láseres de semiconductor • Controlador de temperatura para láseres de semiconductor • Fuente variable de poder regulada |



LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|--|--|
| 1 | <p>Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín</p> <p>Grupo de investigación: Fotónica & Opto-electrónica</p>  | <p>LABORATORY OF DEVICES, SUBSYSTEMS AND SYSTEMS FOR OPTICAL COMMUNICATIONS AND PHOTONIC SENSORS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente variable de poder regulada • Generador de funciones • Cortadores de fibra óptica • Kit de preparación de fibra ópticas para empalme • Kit de herramientas para preparación de fibras ópticas • Variedad de fuentes de luz conectorizadas a fibra óptica • Módulos y bobinas con kilómetros de fibra óptica • Kit de sensores a fibra óptica |



LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|---|--|
| 2 | <p data-bbox="275 396 644 515">Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín</p> <p data-bbox="275 575 657 743">Grupo de investigación: Láseres y Espectroscopia Óptica, GLEO.</p>  | <p data-bbox="718 396 932 429">Laboratorio:</p> <ul data-bbox="718 486 2303 965" style="list-style-type: none"><li data-bbox="718 486 2175 565">• Observatorio Atmosférico LIDAR y Fotometría Solar: Sistema LIDAR, fotómetro solar, espectro-radiómetro.<li data-bbox="718 575 2237 654">• Sección de Espectroscopia: Espectrofotómetro UV-VIS de alta resolución, Espectrómetro UV-VIS convencional, Espectrómetro Echelle,<li data-bbox="718 664 1156 696">• Espectrómetro Raman.<li data-bbox="718 706 2252 785">• Sección de desarrollo de láseres: Láser pulsado de estado sólido Nd:YAG, láser industrial de monóxido de carbono, láseres de He-Ne de 100<li data-bbox="718 795 2303 873">• mW, 60 mW, 10 mW, y 1 mW, diodos láser en la región del UV, visible, e infrarrojo cercano.<li data-bbox="718 883 2283 962">• Sección de electrónica, mecánica, y opto-electrónica: Sistemas de interfaz, fibras ópticas mono y multi modo, software de análisis de señales<li data-bbox="718 972 1946 1005">• luz-eléctricas, computadores de simulación, procesamiento y análisis. |

LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|---|--|
| 3 | <p>Instituto Tecnológico Metropolitano</p> <p>Grupo de investigación: Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales</p>  <p>Institución Universitaria Acreditada en Alta Calidad</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Analizadores espectrales que permiten cubrir el rango entre 350 nm y 200 nm • Fuentes láser en el visible e infrarrojo • Fuentes banda ancha (100 nm de ancho de banda) Láseres sintonizables en las bandas C y L de las telecomunicaciones • Detectores desde el ultravioleta hasta el infrarrojo • Plataformas de micro y nano posicionamiento • Sputtering • Microscopio SEM • Mesas antivibratorias • Laser de CO2 hasta 10 W de potencia • Sistema de pos-procesamiento de fibra óptica • Unidad de lectura de sensores de redes de bragg hasta 80 sensores simultáneamente • Cámaras en la región del visible e infrarrojo • Sistemas de lentes y espejos que permiten llevar a cabo todo tipo de montajes ópticos y fotónicos • Impresoras 3D con resolución de 0.1mm • Medidores de potencia óptica • Sensores de deformación y temperatura |



LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|---|--|
| 4 | <p>Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.</p> <p>Grupo de Investigación de Aplicaciones en Telecomunicaciones (GIAT)</p>  <p>POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fuente variable óptica • Power Meter • OSA • Herramientas de simulación |
| 5 | <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> <p>Grupo de Investigación, Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática - GIDATI</p>  <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de comunicaciones ópticas • Laboratorio para el sensado fotónico |



LABORATORIOS E INFRAESTRUCTURA

| * | Universidad | Laboratorios e infraestructura |
|---|---|--|
| 6 | <p>Universidad de Antioquia</p> <p>Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas - GITA</p>  <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 1803</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Simulación en software VPI especializado en sistemas de comunicaciones ópticas. • Montajes usando modulador espacial de luz, SLM a 1550 nm. • Montajes usando fibra D con grafeno. • Montajes de laboratorio hasta 6 GHz. |
| 7 | <p>Eafit</p> <p>Grupo de Electromagnetismo Aplicado</p>  <p>UNIVERSIDAD EAFIT®</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Equipos para trabajar en procesamiento óptico y holografía analógica y digital. • Diodos láser, • Beam splitters • lentes, polarizadores • fotodiodos • monturas, • objetivos de • microscopio, fibras ópticas, entre otros componentes básicos para realizar prácticas no muy complejas. El Grupo de Óptica por su parte • cuenta con infraestructura mucho más especializada para desarrollar prácticas en fotónica. |



PARA TENER EN CUENTA

- ***Se identifican seis universidades en Medellín que trabajan en fotónica.*** Se identificaron seis universidades que están trabajando en temas relacionados con la fotónica comprendidos por trece grupos de investigación avalados por Colciencias. Las universidades son: Universidad Nacional con 3 grupos de investigación, el Instituto Tecnológico Metropolitano con 2 grupos, la Universidad de Antioquia con 2 grupos, la UPB con 2 grupos, Eafit con 2 grupos y el Politécnico Jaime Isaza Cadavid con 2 grupos.
- ***Los grupos de investigación locales con participación activa en diferentes enfoques.*** Se identificaron nueve enfoques en los diferentes grupos de investigación que trabajan temas en fotónica, los cuales son: telecomunicaciones, sensores fotónicos, industrial, energía, biología, óptica, ambiental, minería y salud. Adicionalmente se resalta que la fibra óptica y la óptica integrada son áreas básicas transversales a todos los enfoques y aplicaciones.
- ***Los enfoques en telecomunicaciones y sensores fotónicos con mayor participación de las universidades.*** Se evidencia que los enfoques en telecomunicaciones, sensores fotónicos y óptica presentan la mayor participación de todas las universidades, representados en la cantidad de artículos publicados relacionados con la temática. Telecomunicaciones reúne siete grupos de investigación, óptica por su parte con siete grupos y para los sensores fotónicos con nueve grupos de investigación, siendo este el enfoque de mayor preferencia por los grupos de investigación a nivel local.
- ***Empresas a nivel local que trabajan en fotónica.*** Se identificó solo una empresa a nivel local que está trabajando en fotónica: Internexa, la cual ha colaborado en la modalidad de proyectos de investigación en conjunto con algunas de las universidades anteriormente mencionadas.

PARA TENER EN CUENTA

- **Relación universidad - empresa.** De las seis universidades identificadas, se pudo evidenciar que sólo tres de estas tienen una relación permanente con la empresa en lo relacionado con la fotónica. La Universidad Nacional mediante servicios de consultoría, cursos de capacitación y proyectos ejecutados; la Universidad de Antioquia ha realizado pruebas de prototipo y el ITM ha realizado proyectos de investigación en conjunto con diferentes empresas.
- **Laboratorios e infraestructura de alta tecnología.** Las universidades que mayor infraestructura tienen para trabajar en fotónica son: la Universidad Nacional y el ITM. La Universidad Nacional cuenta con diferentes laboratorios de última tecnología para investigar, entre ellos se destacan el laboratorio de fabricación micro/nano de ultravioleta (UV), laboratorio de pulsos láser infrarrojo (IR) ultracortos, laboratorio de procesamiento óptico y opto-digital, laboratorio de dispositivos, subsistemas y sistemas para comunicaciones ópticas y sensores, observatorio atmosférico LIDAR, sección de espectroscopia, entre otros. El ITM cuenta con un laboratorio con equipos de última tecnología, entre los que se destacan: analizadores espectrales, fuentes láser, fuentes banda ancha, microscopio SEM, plataformas de micro y nano posicionamiento, sistema de pos-procesamiento de fibra óptica, unidad de lectura de sensores de redes de bragg, sensores de deformación y temperatura, entre otros.



REFERENCIAS - REFERENCIAS IMÁGENES

REFERENCIAS

1. Plataforma ScienTI - Colombia | COLCIENCIAS. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.colciencias.gov.co/scienti>

REFERENCIAS DE IMÁGENES

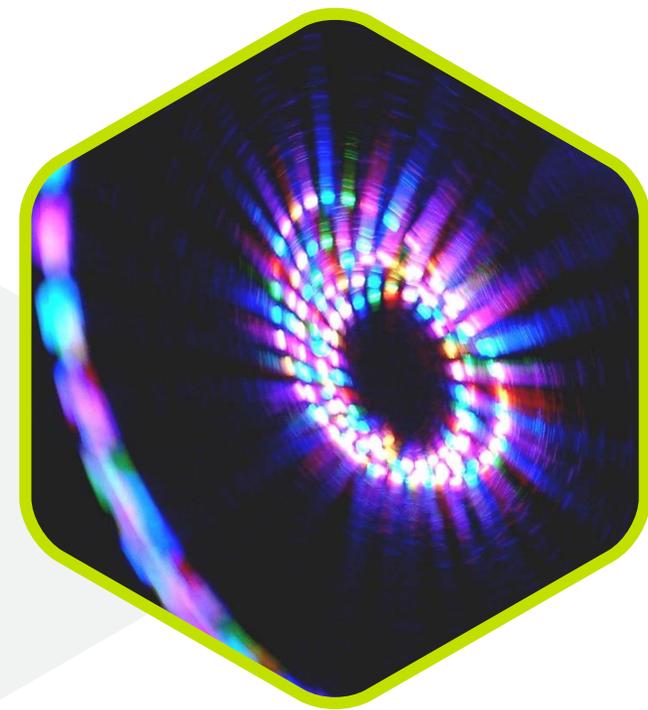
1. Ecopetrol. (2016, October 31). Retrieved from http://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/web_es
2. Industria de Alimentos Zenú S.A.S. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.industriadealimentoszenu.com.co/>
3. Inteinsa. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.inteinsa.com/>
4. Internexa. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.internexa.com/Paginas/Home.aspx>
5. ITM. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.itm.edu.co/>
6. Lupatech S.A. Tecnologia que faz sua vida ficar melhor. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.lupatech.com.br/lupatech/index.php>
7. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.politecnicojic.edu.co/>
8. Postobón. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.postobon.com/>
9. RIAO - IX Iberoamerican Meeting on Optics and XII Iberoamerican Meeting on Optics, Lasers and Applications (RIAO / OPTILAS). (2016, October 31). Retrieved from <http://riaooptilas.cefop.cl/en/>
10. Ruta N. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.rutanmedellin.org/>
11. Sociedad Red Colombiana de Óptica (SRCO). (2016, October 31). Retrieved from <http://redcolombianadeoptica.weebly.com/>
12. UNE EPM Telecomunicaciones S.A. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.une.com.co/>
13. Universidad de Antioquia. (2016, October 31). Retrieved from http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio!/ut/p/z1/hY7LDolwEEW_hQVbOiCY6q5BXCakJhixGwOmFkyhpCD8vo0aExMfs5u5554MoihDtMmHiud9JZtc6P1Ap0c88x2buBBhwEsg2zQK3N0aIPbQ_h9AdQxfhoDu0zvYMsDK9rQhSDZp7CeL0HkCPxwholzI4vEuaYoJ5ogqdmaKKeuq9Lns-7abm2DCOI4Wl5ILZp1k
14. Universidad EAFIT. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.eafit.edu.co/>
15. Universidad Nacional de Colombia : Sede Medellín - Sede Medellín. (2016, October 31). Retrieved from <http://medellin.unal.edu.co/>
16. Universidad Pontificia Bolivariana. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.upb.edu.co/es/home>



IRI
Fotónica

4. RECOMENDACIONES FINALES

En este capítulo se presentan recomendaciones finales para los actores de la IRI de fotónica, adicionalmente se relacionan actores del ecosistema, iniciativas y convocatorias que pueden apoyar e impulsar el desarrollo de la fotónica en la ciudad.



RECOMENDACIONES FINALES

- **Articulación de los diferentes actores.** Es importante fortalecer la articulación con los diferentes actores, para el desarrollo y crecimiento de la fotónica en la región, para fortalecer la relación con la empresa mediante el entendimiento de las necesidades del sector productivo y poder ofrecer así soluciones y aplicaciones acordes con dichas problemáticas.
- **Apoyo económico del estado para desarrollo tecnológico de la fotónica.** El apoyo económico del estado es muy importante para incentivar y estimular el desarrollo de aplicaciones utilizando la fotónica en sectores de interés para el estado y la sociedad, con el objetivo de dar respuesta a las necesidades sociales y productivas, adicionalmente se requieren recursos y apoyo para la creación de empresas spin-off en las universidades.
- **Priorización de las líneas de trabajo.** Se recomienda que se prioricen líneas de trabajo estableciendo focos de interés de acuerdo a las necesidades del sector productivo y social, para incrementar y desarrollar aplicaciones dirigidas a dichos focos. Algunas de los focos con mayor fortalezas en el sector son; sensado, infraestructura, ambiental, energía y espectroscopia.
- **La fotónica es una tecnología transversal con múltiples aplicaciones.** La fotónica es una tecnología transversal la cual puede aportar a diferentes áreas con diversas aplicaciones. Actualmente la fotónica es una tecnología que tiene muchas aplicaciones, las principales se encuentran en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación, metrología óptica y sensado, procesamiento de materiales con láser, aplicaciones LED, display de cristal líquido, aplicaciones biomédicas y celdas fotovoltaicas.
- **Fuentes de financiación.** Es importante conocer las diferentes fuentes de financiación para impulsar la fotónica en la ciudad, mediante convocatorias, fondos de inversión, programas, recursos de empresas u otros.

Para lograr esto, a continuación se muestran algunos actores del ecosistema los cuales pueden apoyar e impulsar el desarrollo de la fotónica en la ciudad

ACTORES DEL ECOSISTEMA

ACTORES DEL ECOSISTEMA



ACTORES DEL ECOSISTEMA

ACTORES DEL ECOSISTEMA



COLCIENCIAS

COLCIENCIAS como líder del Sistema nacional ciencia tecnología e innovación (SNCT) se encarga de plantear y ejecutar las políticas del Estado, así mismo desarrolla una serie de convocatorias anuales con los objetivos de:

- 1) Fomentar el conocimiento y la innovación para la transformación productiva y social
- 2) Consolidar el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación
- 3) Incrementar y Vincular el capital humano para la investigación e innovación.

Así mismo los empresarios colombianos pueden obtener beneficios tributarios cuando se hacen inversiones en proyectos de innovación o de investigación, de acuerdo con el Artículo 12 de la Ley 633 de 2000.

<http://www.colciencias.gov.co>



INNPULSA es una iniciativa de BANCOLODEX que se encarga de apalancar el desarrollo del país desde la innovación y pone al servicio de empresarios y emprendedores dinámicos, nuevas herramientas y programas renovados para aprovechar la innovación como motor de la prosperidad.

Las convocatorias de INNPULSA tienen como objetivos apoyar la innovación empresarial y el fortalecimiento de capacidades intra-empresariales.

<https://www.innpulsacolombia.com/>

ACTORES DEL ECOSISTEMA

ACTORES DEL ECOSISTEMA



El Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, mediante la promoción de agendas de trabajo, mecanismos de acción y proyectos, integra los sectores público, investigativo, académico y empresarial a través de flujos de conocimiento orientados a dinamizar el progreso económico y social de la región y el país.

<http://cta.org.co/>



Ruta N busca promover el desarrollo de negocios innovadores basados en tecnología, que incrementen la competitividad de la ciudad, dinamicen la economía, fortalezcan los clústeres estratégicos y posibiliten mejores empleos para los ciudadanos de Medellín.

<http://www.rutanmedellin.org>



MINEDUCACIÓN

Ministerio de educación, abre convocatorias para el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas en la educación e innovación educativa

www.mineducacion.gov.co



OMIN, Fondo multilateral de inversiones, como parte del Grupo del Banco Interamericano de Desarrollo, el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) ayuda a definir nuevas formas de aumentar la inversión privada, fomentar el desarrollo del sector privado, mejorar el entorno empresarial apoyando a la micro y pequeña empresa.

<http://www5.iadb.org/mif/PORTADA/tabid/488/language/es-ES/Default.aspx>



SENA: convocatorias para la innovación y desarrollo tecnológico productivo

<http://convocatoriainnovacion.blogspot.com>.



Banco Interamericano de Desarrollo, BID como la mayor fuente de financiamiento para el desarrollo de América Latina y el Caribe, ofrece entre otros servicios préstamos, donaciones, asistencia técnica e investigaciones.

<http://www.iadb.org/es>



Cyted es el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, creado por los gobiernos de los países iberoamericanos para promover la cooperación en temas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo armónico de Iberoamérica.

<http://www.cyted.org/>



La Corporación Ventures busca promover la creación y crecimiento de proyectos empresariales sostenibles. Para tal efecto, atrae capital, promueve la cultura del emprendimiento y articula los sectores público, social y privado con miras a fortalecer el ecosistema empresarial.

<http://www.ventures.com.co/>





Plan de Desarrollo Alcaldía de Medellín

El objetivo es aumentar los procesos investigativos y tecnológicos en todos los sectores de manera articulada a través de prácticas que fomenten la innovación.

El Plan de Desarrollo Medellín Cuenta Con Vos asume el reto de una Medellín Innovadora, por su capacidad de transformarse y reinventarse en los ámbitos sociales, culturales y urbanos. Una ciudad abierta al mundo que ha comprendido que por medio de la internacionalización se generan mayores oportunidades de cooperación e inversión para el desarrollo económico. El intercambio de conocimientos, la generación de alianzas nacionales e internacionales, y el posicionamiento de Medellín como destino turístico y como sede de grandes eventos ha potencializado la vocación de negocios impulsando el desarrollo de una oferta diversa de servicios en aspectos como la gastronomía, el alojamiento, la cultura y el sistema de transporte.

- Política de emprendimiento para la construcción y sostenimiento de Empresas sociales sostenibles para la solución de problemáticas locales y, sobretudo, atender a la vocación de ciudad impulsando el desarrollo y la innovación empresarial.
- Inversión en ciencia, tecnología e innovación se constituye como proceso base para el fortalecimiento de la competitividad económica.
- Crecimiento económico y el desarrollo proveniente -o de la mano- de innovación, ciencia y tecnología cuenta con valor agregado lo suficientemente amplio como para superar en margen de rentabilidad a medios tradicionales de emprendimiento.
- Nuevas prácticas de políticas públicas, las ciudades auto-sostenibles son las que emplean la ciencia y la tecnología para lograr sus fines. Si queremos una sociedad más equitativa, sostenible, con desarrollo económico y competitiva, la inversión en CTI es un imperativo para los gobernantes venideros.



Plan de Desarrollo Alcaldía de Medellín *Programa: Ciencia, Innovación y Tecnología para la sociedad*

Hoy es claro en el mundo que no hay mayor generador de bienestar para las sociedades, que aquel que se produce desde el desarrollo generado por la Ciencia, la Tecnología y en especial la innovación. El principal foco de atención sobre el que se debe fundamentar esa estrategia de desarrollo económico de la ciudad sustentada en la innovación, debe ser el de propiciar una evolución más inclusiva de la economía de Medellín, asegurando que los mayores ingresos fruto del crecimiento económico se irrigen hacia el grueso de la población y no únicamente a los quintiles más altos del ingreso. De la misma forma la principal prioridad debe ser desde la innovación solucionar primero los mayores problemas sociales que afectan a nuestra sociedad.

- Responsable: Secretaría Desarrollo Económico

Proyecto: Plan CT+i Medellín

- Ruta N tienen el papel de liderar la ejecución y destinar año a año del Plan CT+i Medellín hasta el 2021. Tiene dentro de su misión la responsabilidad consolidar un ecosistema de innovación, a través del fomento, promoción, coordinación y desarrollo de políticas y proyectos de apoyo al Talento Humano, el Nivel de Inversión (capital de riesgo e inversiones en CT+i), el nivel de Cultura de la Innovación y el nivel de Interconexión y Redes de Innovación.
- Responsable: Secretaría de Desarrollo Económico
- Corresponsables: Departamento Administrativo de Planeación, Sapiencia



Plan de Desarrollo Alcaldía de Medellín *Programa: Ciencia, Innovación y Tecnología para la sociedad*

Proyecto: Implementar la tecnología en la salud

Orientado al fortalecimiento de los sistemas de información en salud de la red de prestación de servicios de salud pública y privada, a través de procesos interoperables, el apoyo para el fortalecimiento al desarrollo de software, aplicaciones y contenidos digitales con impacto social. Con este proyecto se fortalecerá la rectoría y gestión de los actores del sistema general de seguridad social en salud a través de la toma de decisiones basadas en conocimiento soportado en el desarrollo, uso y apropiación de las TIC.

- Responsable: Secretaría de Salud
- Corresponsable: Ruta N

Proyecto: Investigación para la innovación en deporte, recreación y actividad física

El deporte es un pilar fundamental en la sociedad de Medellín y debe ser apropiado como un modelo de generación de valor al desarrollo económico y social de la ciudad. Es por esto, que Medellín invertirá esfuerzos en desarrollar modelos de innovación en el deporte, en donde por medio de este, se logre resolver problemáticas sociales, impactando en la salud y en la inclusión, pero a su vez se logren generar modelos sostenibles, en donde estos puedan generar ingresos económicos que les permita crecer en el tiempo de manera autónoma y sostenida.

- Responsable: Secretaría de Desarrollo Económico
- Corresponsable: Ruta N



Plan de Desarrollo Alcaldía de Medellín *Programa: Ciencia, Innovación y Tecnología para la sociedad*

Proyecto: Fortalecer el sistema de movilidad inteligente

Crear un sistema inteligente que permita saber el estado de las vías, donde se pueda poner en conocimiento de las autoridades hechos que ameritan una solución y donde se pueda conocer en su totalidad el sistema de transporte público: rutas, horarios, etc.

- Responsable: Secretaría de Movilidad

Proyecto: Promoción de fuentes alternativas de energía

El alto crecimiento que está teniendo el desarrollo en energías alternativas en el mundo, ha logrado que los costos asociados a la generación de energías limpias alternativas sean viables en relación-costo beneficio, permitiéndoles competir y reemplazar sistemas tradicionales de generación de energía, con altos impactos en el medio ambiente. Es por esto que Medellín, en su liderazgo energético en Colombia y Latinoamérica, enfocará esfuerzos en el desarrollo y apropiación de nuevas tecnologías, que permita adaptar modelos sostenibles de energías limpias alternativas que reemplacen progresivamente los sistemas de energías sucias.

- Responsable: Secretaría de Desarrollo Económico
- Corresponsable: Ruta N



Plan de Desarrollo Alcaldía de Medellín *Programa: Investigación científica y desarrollo tecnológico*

El programa: Investigación científica y desarrollo tecnológico busca el aprovechamiento del talento y el potencial investigativo de los habitantes de Medellín con el ánimo de contribuir al desarrollo de conocimientos que impacten en la calidad de vida de las personas. Con este propósito se busca propiciar un ecosistema que favorezca la investigación científica y el desarrollo tecnológico en la ciudad a partir del fortalecimiento del capital humano y la oferta de espacios físicos de calidad.

El plan de desarrollo Medellín Cuenta con Vos busca implementar un modelo de competitividad apostándole al fortalecimiento de los semilleros y grupos de investigación desde las universidades y la profesionalización de investigadores; generando así capacidades para la ciudad y la internacionalización del sistema de educación superior y los procesos de investigación generados desde la ciudad.

- Responsable: Sapiencia

Proyecto: Apoyo a semilleros y grupos de investigación

Apoyo a los semilleros del sistema de educación superior con el objeto de fortalecer la investigación desde el primer eslabón de formación de científicos, buscando, además, la producción de contenidos que generen impactos positivos en nuestra ciudad.

- Responsable: Sapiencia
- Corresponsables: Secretaría de Desarrollo Económico

Proyecto: Fondo local para la investigación científica del sistema de educación superior

Crear y gestionar recursos públicos, privados y del sistema de educación superior para la financiación de proyectos de investigación y acceso a bases de datos científicas internacionales de alta calidad.

- Responsable: Sapiencia
- Corresponsable: Ruta N



Gran pacto por la innovación

El Gran pacto por la innovación es liderado desde Ruta N. La ciudad busca en el 2018 invertir el 2% del PIB en CTI, la balanza ideal es llegar a que el sector público invierta el 30%, y el sector privado el 70% como ocurre en los países desarrollados.

Se fomentará la creación de ideas y estrategias que fortalezcan el ecosistema de la innovación vista desde lo tecnológico, lo científico y con impacto social.

Para obtener el mayor impacto en los procesos de Ciencia, Tecnología e Innovación, las políticas públicas se deberían enfocar en los tres pilares claves de los negocios innovadores de alto impacto

- Conocimiento (educación - capacitación)
- Acceso a Capital (inversiones de riesgo)
- Conexiones a Mercado y Aliados Estratégicos (redes locales e internacionales).

Medellín Ciudad Cluster

Desde hace diez años la institucionalidad pública y privada, con responsabilidad en el desarrollo empresarial y productivo de Medellín, definió una apuesta productiva alrededor de seis clúster -identificados por su aporte a la economía, por sus posibilidades de expansión en los mercados, por su potencial de agregación de valor, y por la experiencia previa de las empresas de la ciudad, entre otros, estos son:

- Textil/confección, diseño y moda
- Energía Eléctrica
- Construcción
- Turismo de Negocios, Ferias y Convenciones
- Servicios de Medicina y Odontología
- Tecnología de la Información y la Comunicación

Se busca continuar con la dinamización de estas industrias e identificar nuevas apuestas productivas estratégicas, a partir de una nueva articulación público-privada, de la cual se deriven proyectos asociados con: innovación y productividad, acceso a mercados, fortalecimiento empresarial, y talento humano.



| CONVOCATORIA | ENTIDAD ORGANIZADORA | OBJETIVO | LÍNEAS TEMÁTICAS | MONTO FINANCIABLE | ESTADO |
|--|----------------------------|---|---|--|--------------------------|
| Movilidad Internacional | Ruta N | Este programa busca generar y fortalecer redes de cooperación internacional, a través del apoyo a la movilidad internacional de representantes de instituciones, empresas y grupos de investigación, cuyos proyectos de investigación y desarrollo en ejecución puedan impactarse con las conexiones generadas. | Salud, Energía, TIC | COP \$15.000.000 por misión | Vigente hasta 13/11/2016 |
| Convocatoria para obtener deducciones tributarias por inversiones en I+D+i para el año 2016 | Colciencias | Estimular la inversión privada en ACTel por medio del registro y calificación de los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación, cuya inversión o donación será realizada durante el año 2016, y asignar los respectivos cupos de deducibilidad, para que los contribuyentes del impuesto de renta que hagan dichas inversiones o donaciones, puedan acceder a un cupo de deducción en renta del 175% de la inversión realizada, sin superar el 40% de la renta líquida gravable, acorde a lo estipulado en el artículo 158-1 del E.T. | Proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación | El cupo para la vigencia 2017 se definirá en la sesión del CNBT de diciembre de 2016 | Vigente hasta 21/11/2016 |
| Convocatoria para apoyar la movilidad internacional en la eventual conformación y fortalecimiento de consorcios en el marco del Octavo Programa Marco de la Unión Europea - HORIZONTE 2020 | Colciencias - Horizon 2020 | Apoyar la movilidad internacional de investigadores reconocidos por Colciencias y empresarios colombianos para la eventual conformación de consorcios que deseen aplicar a convocatorias de HORIZONTE 2020. | Energy Efficiency - Smart and Sustainable Cities - Competitive Low-carbon Energy - Activities for moving towards a Low-carbon Europe. | \$ 300.000.000 COP | Vigente hasta 16/05/2017 |



| CONVOCATORIA | ENTIDAD ORGANIZADORA | OBJETIVO | LÍNEAS TEMÁTICAS | MONTO FINANCIABLE | ESTADO |
|------------------------------------|----------------------|---|---|---|--------------------------|
| Premio de la Fundación Roddenberry | Estados Unidos | Participación en un concurso organizado por la Fundación Roddenberry, en donde se premiarán soluciones innovadoras a diferentes problemáticas. | Las temáticas para aplicar son muy amplias, lo importante es que se dé respuesta o solución de manera “ingeniosa e innovadora” a una problemática de la humanidad o de una sociedad en particular (Arte, Cultura, Medios, Educación, Medio Ambiente, Salud, Derechos Humanos, Ciencia y Tecnología, Otros). | El premio tiene un fondo total de 1.000.000 US. Con estos dineros se premiarán 5 soluciones, la primera será premiada con 400.000 US y las cuatro restantes con 150.000 US. | Vigente hasta 16/11/2016 |
| Prosperity fund | Reino Unido | Promover la reforma económica y el desarrollo necesario para el crecimiento en los países socios. Además de contribuir a la reducción de la pobreza en los países receptores, se espera que estas reformas creen oportunidades de negocios internacionales incluyendo compañías del Reino Unido. | Buen gobierno Energía Infraestructura | \$144.747 | Apertura enero 2017 |
| Embajada Alemana Bogotá | Alemania | En el marco de la cooperación bilateral con Colombia, la Embajada de la República Federal de Alemania en Bogotá recibe cada año un fondo del Ministerio Federal de Relaciones Exteriores para financiar proyectos de rápida ejecución, los cuales deben ser presentados por asociaciones o instituciones sin ánimo de lucro. El objetivo del Gobierno Federal de Alemania es, por medio de estos proyectos, realizar un aporte para el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y ecológicas de Colombia. | Proyectos de la cooperación al desarrollo social y económico en Colombia: reducción de la pobreza y del desequilibrio social, la protección del medio ambiente y de los recursos naturales. | Hasta 25.000 euros | Apertura enero 2017 |



| CONVOCATORIA | ENTIDAD ORGANIZADORA | OBJETIVO | LÍNEAS TEMÁTICAS | MONTO FINANCIABLE | ESTADO |
|---|---|--|--|-----------------------------|---|
| Programa de Cooperantes Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el extranjero | Agencia de Cooperación Internacional del Japón JICA | El programa de Cooperantes Voluntarios Japoneses para la Cooperación con el Extranjero (JOCV) fue establecido en 1965 con el fin de proveer asistencia técnica en el exterior mediante el trabajo directo con la comunidad, lograr la transferencia de tecnología y conocimientos en las áreas requeridas y un entendimiento más profundo entre las dos culturas. Este Programa se estableció oficialmente en Colombia en 1985 y ha permitido que más de 330 voluntarios hayan trabajado en el país. | Administración, negocios, turismo. Agricultura, silvicultura, pesca. Educación. Atención médica, bienestar social. Deportes. Obras públicas, servicios públicos. Manufactura, energía. Educación del idioma japonés. | N/A | Corta estancia: abril, junio, septiembre y diciembre de cada año. Larga estancia: enero y julio cada año. |
| Convocatoria Sena Fomento a la Innovación y el desarrollo Tecnológico | Sena - Tecnova | La Corporación Tecnova UEE a través de sus capacidades, experiencia y servicios en Ciencia, Tecnología e Innovación, fue escogida como operador de la convocatoria para la Región Antioquia, con vigencia para el periodo 2015-2017, cuyo propósito es: apoyar el diseño y planeación del proyecto, divulgar la información y las publicaciones respectivas de la convocatoria ya sean oficiales o extraordinarias, acompañar la formulación de propuestas de proyectos, coordinar y gestionar la evaluación de las propuestas presentadas y gestionar los recursos para ejecutar los proyectos seleccionados originados en el sector productivo, en articulación con las diferentes instancias del SENA que hacen parte de la estrategia de innovación y desarrollo tecnológico.” | Nuevos o mejores productos o servicios, patentes, desarrollos tecnológicos, procesos productivos consolidados. Impacto en innovación de las empresas u organizaciones (cultura - procesos). Realimentación de procesos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico del SENA y de las empresas mismas. Transferencia de tecnología al SENA. | \$ 300.000.000 por proyecto | Apertura enero 2017 |
| Banco Interamericano de Desarrollo - BID | BID | Busca mejorar la calidad de vida en América Latina y el Caribe. Ayudando a mejorar la salud, la educación y la infraestructura a través del apoyo financiero y técnico a los países que trabajan para reducir la pobreza y la desigualdad. | Inclusión social e igualdad, productividad e innovación e integración económica y tres temas transversales: igualdad de género, cambio climático y sostenibilidad ambiental, y capacidad institucional y estado derecho. | De acuerdo al proyecto | Enero de 2017 |

CONVOCATORIAS

CONVOCATORIAS

| CONVOCATORIA | ENTIDAD ORGANIZADORA | OBJETIVO | LÍNEAS TEMÁTICAS | MONTO FINANCIABLE | ESTADO |
|---|----------------------|--|--|--|---------------|
| Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología | Cyted | Creado por los gobiernos de los países iberoamericanos para promover la cooperación en temas de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo armónico de Iberoamérica. | Agroalimentación Salud Promoción del Desarrollo Industrial Desarrollo Sostenible, Cambio Global y Ecosistemas Tecnologías de la Información Ciencia y Sociedad Energía Incubadora de Empresas | El financiamiento del Programa CYTED tiene como destino las actividades de coordinación de las redes temáticas, que el primer año no puede exceder los 25.000 euros. | Anual |
| CIP | CIP | El Programa marco para la competitividad y la innovación (CIP), dirigido fundamentalmente a las pequeñas y medianas empresas (PYME), apoya las actividades de innovación empresarial facilitando el acceso a la financiación y fomentando la implantación y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como el uso de las energías renovables y la eficiencia energética. | Programa para la iniciativa empresarial y la innovación Programa de apoyo a la política de tecnologías de la información y la comunicación Programa «Energía Inteligente - Europa» | El CIP se desarrolla un programa para la Competitividad de las Empresas y para las Pequeñas y Medianas Empresas (COSME) 2014-2020 y cuenta con un presupuesto total de 3 621 millones de euros. El CIP se divide en tres programas operativos. | No indica |
| H2020 | H2020 | La Unión Europea concentra gran parte de sus actividades de investigación e innovación en el Programa Marco que en esta edición se denominará Horizonte 2020 (H2020). En el período 2014-2020 y mediante la implantación de tres pilares, contribuye a abordar los principales retos sociales, promover el liderazgo industrial en Europa y reforzar la excelencia de su base científica. | El presupuesto disponible ascenderá a 76.880 M€. | Investigación básica, Desarrollo de tecnologías, Proyectos de demostración, Líneas piloto de fabricación, Innovación social, Transferencia de tecnología, | Enero de 2017 |





| CONVOCATORIA | ENTIDAD ORGANIZADORA | OBJETIVO | LÍNEAS TEMÁTICAS | MONTO FINANCIABLE | ESTADO |
|--|----------------------|--|---|------------------------|------------|
| Ventures | Ventures | Concurso de planes de negocio Ventures, iniciativa creada para estimular la creación de empresas competitivas en el país, que premia los mejores emprendedores del país. Esta es una iniciativa de la Revista Dinero y Mckinsey & Company. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Productos o servicios validados comercialmente 2. Organizaciones sin ánimo de lucro ya constituidas (No cuenta el tiempo de constitución) 3. Proyectos de investigación | De acuerdo al proyecto | Anual |
| VIII convocatoria para proyectos de investigación, desarrollo y emprendimiento tecnológico | Innpulsa colombia | Ideas que se encuentran desarrollando proyectos de investigación, desarrollo y emprendimiento tecnológico con empresas, grupos, semilleros, o redes de investigación, que generen innovación en las áreas de la Biotecnología y la Nanotecnología. | Proyectos en áreas relacionadas a la biotecnología vegetal, bioprocesos industriales, biofertilizantes y microorganismos promotores de crecimiento vegetal, control biológico, biorremediación en suelos y aguas, temas de innovación ambiental, alimentos, química verde, química, nanotecnología. | De acuerdo al proyecto | Anual |
| Incubar Colombia | INCUBAR COLOMBIA | Es una Incubadora de empresa de Base Tecnológica, especializada en proveer servicios integrales en el desarrollo empresarial, acelerando el proceso de creación y consolidación de iniciativas de emprendimiento innovador. | Pilares fundamentales: la investigación, conocimiento, innovación y creatividad. | De acuerdo al proyecto | Permanente |

CONVOCATORIAS

CONVOCATORIAS



| CONVOCATORIA | ENTIDAD ORGANIZADORA | OBJETIVO | LÍNEAS TEMÁTICAS | MONTO FINANCIABLE | ESTADO |
|---|---|--|--|------------------------|--------------------------|
| Emprendimiento ambiental metropolitano | Área Metropolitana | El programa Emprendimiento Ambiental Metropolitano del Área Metropolitana del Valle de Aburra -AMVA, para la búsqueda de nuevos emprendedores con iniciativas de negocios y empresas con enfoque ambiental que promuevan el desarrollo sostenible en el territorio. | Ambiental | De acuerdo al proyecto | Apertura enero 2017 |
| Fund II Latin America | Emerging Energy & Environment LLC (EEE) | <p>El Fondo Emerging Energy Latin America II se enfoca en inversiones en infraestructura de energía renovable en América Latina, principalmente en las economías de alto desarrollo Brasil, México, Perú, Chile y Colombia. El Fondo invertirá principalmente en compañías dentro del sector en hidroeléctricas, generación eólica y energía solar.</p> <p>El Fondo invertirá también en compañías de capitalización mediana que brinden soporte y servicios energéticos a los sectores de eficiencia energética y energía renovable utilizando tecnologías ya establecidas en el mercado.</p> | Energía Infraestructura Medio ambiente Salud | No indica | No indica |
| Concurso de innovación Antioquia Piensa en Grande | Gobernación de Antioquia | <p>La Dirección de Ciencia y Tecnología, adscrita a la Secretaría de Productividad y Competitividad de la Gobernación de Antioquia, a través del concurso premiará trabajos de investigación aplicada que presenten soluciones innovadoras a focos estratégicos del Plan de Desarrollo de Antioquia.</p> <p>El objetivo del concurso Antioquia Piensa en Grande es promover el fortalecimiento de la investigación aplicada en la comunidad académica, mediante una convocatoria que permita la identificación, evaluación, reconocimiento y difusión de los mejores trabajos de investigación aplicada, que fortalezcan los focos estratégicos, motores del desarrollo social y económico del Departamento.</p> | Agropecuario Agroindustria Educación Biodiversidad Medio Ambiente Salud Minero Energético Turismo Aeroespacial Transporte Multimodal Seguridad Desarrollo social | No indica | Vigente hasta 30/10/2016 |

REFERENCIAS

1. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.jica.go.jp/spanish/>
2. Alcaldía de Medellín. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin>
3. Area Metropolitana del Valle de Aburra. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.metropol.gov.co/pages/inicio.aspx>
4. BID - Banco Interamericano de Desarrollo. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.iadb.org/es/banco-interamericano-de-desarrollo,2837.html>
5. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia - CTA. (2016, October 31). Retrieved from <http://cta.org.co/>
6. COLCIENCIAS. (2016, October 31). Retrieved from <http://colciencias.gov.co/>
7. CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.cytod.org/>
8. Embajada Alemana Bogotá. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.bogota.diplo.de/>
9. Emerging Energy & Environment. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.emergingenergy.com/>
10. Gobernación de Antioquia. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.antioquia.gov.co/>
11. Horizon 2020 - European Commission. (2016, October 31). Retrieved from <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
12. Incubar Colombia. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.incubarcolombia.org.co/>
13. Innpulsa. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.innpulsacolombia.com/>
14. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-channel.html>
15. Premio Roddenberry 2017 - Convocatorias Nodo Ka. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.nodoka.co/es/convocatorias/premio-roddenberry-2017>
16. Programa marco para la competitividad y la innovación (CIP) - Comisión Europea. (2016, October 31). Retrieved from http://ec.europa.eu/cip/index_es.htm
17. Prosperity Fund programme UK. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.gov.uk/guidance/prosperity-fund-programme>
18. Ruta N. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.rutanmedellin.org/>
19. Sapiencia - Agencia de Educación Superior de Medellín. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.sapiencia.gov.co/>
20. Servicio Nacional de Aprendizaje. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.sena.edu.co/Paginas/Inicio.aspx>
21. Tecnova. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.tecnova.org/>
22. Ventures. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.ventures.com.co/>



REFERENCIAS IMÁGENES

1. Alcaldía de Medellín. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin>
2. Area Metropolitana del Valle de Aburra. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.metropol.gov.co/pages/inicio.aspx>
3. BID - Banco Interamericano de Desarrollo. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.iadb.org/es/banco-interamericano-de-desarrollo,2837.html>
4. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia - CTA. (2016, October 31). Retrieved from <http://cta.org.co/>
5. COLCIENCIAS. (2016, October 31). Retrieved from <http://colciencias.gov.co/>
6. CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.cytod.org/>
7. Emerging Energy & Environment. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.emergingenergy.com/>
8. Gobernación de Antioquia. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.antioquia.gov.co/>
9. Innpulsa. (2016, October 31). Retrieved from <https://www.innpulsacolombia.com/>
10. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-channel.html>
11. Ruta N. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.rutanmedellin.org/>
12. Sapiencia - Agencia de Educación Superior de Medellín. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.sapiencia.gov.co/>
13. Servicio Nacional de Aprendizaje. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.sena.edu.co/Paginas/Inicio.aspx>
14. Tecnova. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.tecnova.org/>
15. Ventures. (2016, October 31). Retrieved from <http://www.ventures.com.co/>





GRACIAS

.....

////////////////