



**PLAN DE TRABAJO 2012**

*Anexo II del Convenio de Administración por Resultados*

*(CAR)*

*Septiembre 21, 2011*



**INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA**

**PLAN DE TRABAJO 2012**

**ÍNDICE**

**Sección 1**

Presentación	3
Visión y Misión	4
Descripción de las áreas de especialidad	5

**Sección 2**

Proyectos Estratégicos	
Proyecto Estratégico I.- Realización de Investigación Científica y Tecnológica	14
Proyecto Estratégico II.- Desarrollo Tecnológico e Innovación	23
Proyecto Estratégico III.- Formación de RH especializados	25
Indicadores del Programa de Mediano Plazo (PMP) de la SHCP y CONACYT	27
Realización de Investigación Científica y elaboración de publicaciones	28

**Sección 3**

Proyecto de Presupuesto 2012 para Proyectos Estratégicos	35
--	----

**Anexo 1**

Proyectos Sectoriales y Mixtos CONACYT (vigentes 2012)	41
--	----

**Anexo 2**

Proyectos de análisis de factibilidad comercial para la Transferencia de Tecnología	54
--	----



**Sección 1**  
**Presentación**

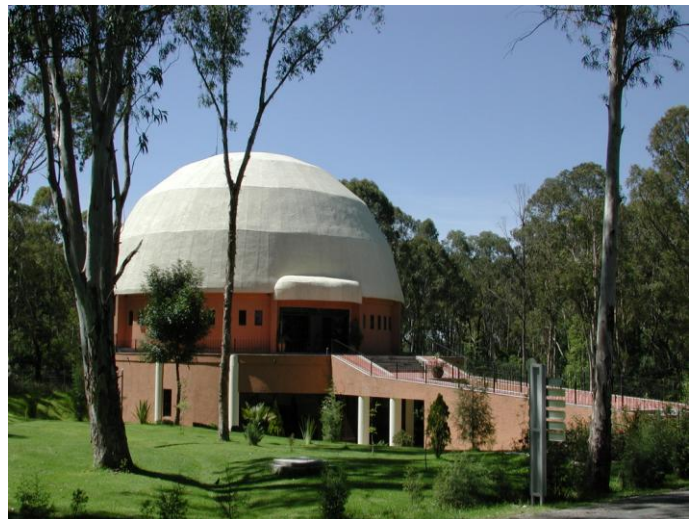
## Planeación estratégica

### Misión

Contribuir como centro público de investigación a la generación, avance y difusión del conocimiento para el desarrollo del país y de la humanidad, por medio de la identificación y solución de problemas científicos y tecnológicos y de la formación de especialistas en las áreas de astrofísica, óptica, electrónica, ciencias computacionales y áreas afines.

### Visión

El INAOE será un Centro Público de Investigación con un alto liderazgo a nivel internacional en el ámbito de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos dentro de las áreas de Astrofísica, Óptica, Electrónica, Ciencias Computacionales y áreas afines, comprometido con el desarrollo nacional a través de la promoción de valores sociales de solidaridad, creatividad y alta competitividad.



## **Objetivos estratégicos**

- Identificar y procurar la solución de problemas científicos y tecnológicos en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación y demás áreas afines por medio de la investigación científica básica y aplicada, el desarrollo experimental y la innovación tecnológica.
- Preparar investigadores, profesores especialistas, expertos y técnicos en los campos del conocimiento referido, en los niveles de especialización, licenciatura, maestría, doctorado y postdoctorado, a través de programas educativos de excelencia.
- Orientar las actividades de investigación y docencia hacia la superación de las condiciones y la resolución de los problemas del país.
- Ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad a través de programas de difusión acordes a las actividades inherentes al centro.
- Fomentar el trabajo en redes, nacionales e internacionales, tanto para la ejecución de proyectos de investigación, la aplicación del conocimiento y la formación de capital humano.
- Promover y realizar reuniones y eventos de intercambio tanto nacionales como internacionales con instituciones afines.
- Vincularse con las organizaciones públicas y privadas de su entorno, de tal manera que los resultados de las investigaciones respondan de manera eficiente a las demandas de la sociedad, promover el establecimiento de centros de investigación con otros sectores y fomentar la innovación.
- Colaborar con las autoridades competentes en las actividades de promoción de la metrología, el establecimiento de normas de calidad y la certificación, apegándose a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

## **Líneas de desarrollo científico y tecnológico**

- El INAOE ha logrado una definición de las líneas científicas y tecnológicas que le distinguirán en los próximos 5 años, dentro de las áreas estratégicas propias de su naturaleza: astrofísica, óptica, electrónica y ciencias computacionales.
- Dichas líneas surgen a partir de la consolidación y madurez de la infraestructura (por ejemplo: el Gran Telescopio Milimétrico), de la preservación y apoyo a la tradición científica nata de la institución (astrofísica, óptica y electrónica) y de nuevas capacidades que han surgido gracias a proyectos que han orientado el conocimiento y capacidades a aplicaciones muy concretas con excelentes resultados (ciencias computacionales, nanoelectrónica, y los Fondos Sectoriales del CONACYT y Secretaría de Marina, entre otros).
- A nivel institucional se han identificado las líneas que distinguirán al INAOE durante el próximo período y que formarán el punto de partida para los ejercicios de planeación operativa de la institución, la cual buscará lograr un impacto global que redunde en beneficios para el país.

## Descripción de las áreas de especialidad

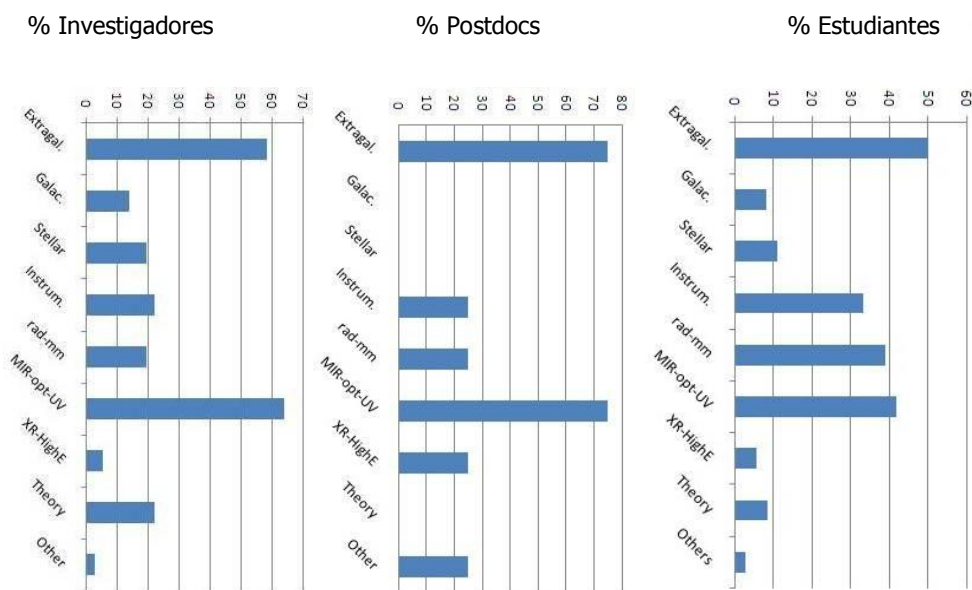
El INAOE está organizado en cuatro áreas del conocimiento: Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales, cada una de ellas con sus propios grupos y líneas de investigación, las cuales se describen a continuación:

### Astrofísica

En el área de Astrofísica se pueden identificar 5 ramas sustantivas de la astrofísica actual, en las que la mayoría de los investigadores del área concentran sus actividades:

1. Astronomía Extragaláctica y Cosmología, 47.5% de la planta
2. Astronomía Galáctica, 20% de la planta
3. Astrofísica Estelar, 10% de la planta
4. Instrumentación Astronómica, 10% de la planta
5. Astronomía Milimétrica y Radioastronomía; 12.5% de la planta

Es de destacar que los estudiantes tienen una predilección por temas de instrumentación y de astronomía milimétrica, con una incidencia bastante superior a la de la planta académica actual



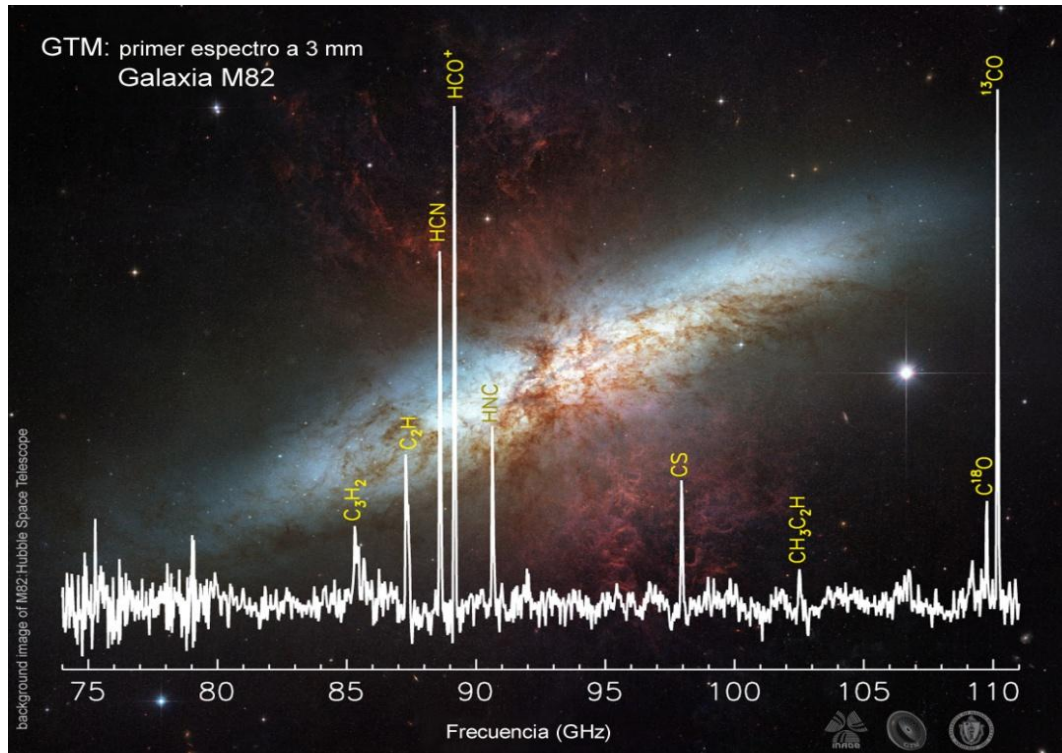
1. En *Astronomía Extragaláctica y Cosmología* se investigan los núcleos activos de galaxias y la formación estelar. Dentro de esta línea de investigación se continúa con la creación de una Megabase de Datos, en colaboración con investigadores de la Coordinación de Ciencias Computacionales, como un intento muy esperado por nuestros astrónomos observacionales y teóricos para la consolidación de un "Observatorio Virtual" .
2. En *Astronomía Galáctica* se investiga principalmente sobre poblaciones estelares y emisión de altas energías de objetos compactos y sobre espectroscopia de estrellas normales.
3. En *Astrofísica Estelar* se continúa la investigación teórica de atmósferas estelares y la creación de bases de datos espectrales para su aplicación en el estudio de las atmósferas y de las poblaciones estelares dominantes fuera de la Vía Láctea.



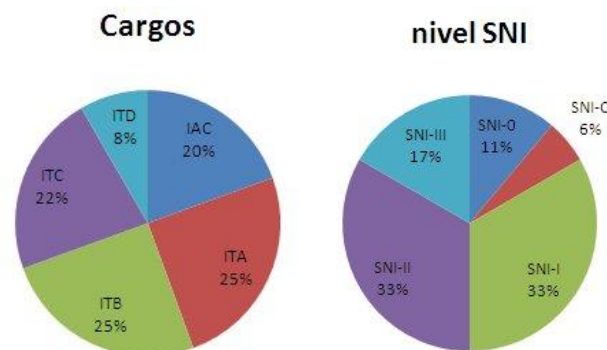
Nebulosa cabeza de caballo

4. En *Instrumentación Astronómica* los proyectos se han enfocado al desarrollo de instrumentos en el área de la astronomía óptica e infrarroja y en el desarrollo de detectores milimétricos.

5. En *Astronomía Milimétrica y Radioastronomía* se está fortaleciendo el grupo de trabajo de astronomía milimétrica y radioastronomía y las investigaciones se están enfocando principalmente a la evolución de galaxias.



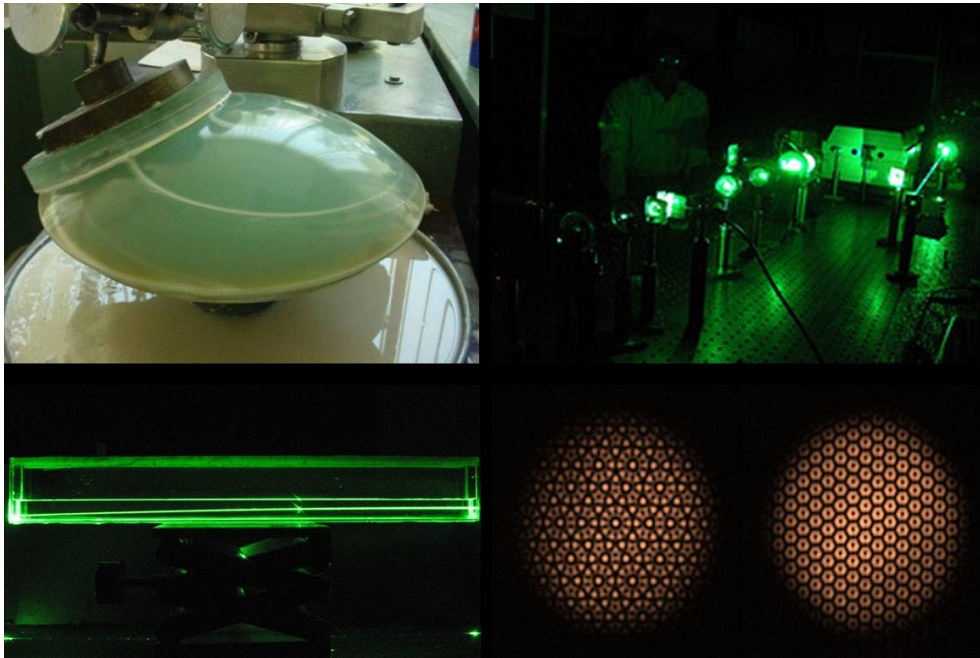
La distribución por nombramientos de los investigadores e ingenieros tecnológicos se puede apreciar en la figura, junto con la de niveles SNI. La proporción de pertenencia al SNI entre los investigadores e ingenieros tecnológicos es del 94%. De las nuevas incorporaciones, se espera que al menos uno se incorpore al SNI en 2012.



Distribución de nombramientos INAOE y S.N.I. de los investigadores e ingenieros tecnológicos. Datos a 31 de junio de 2011. Nomenclatura: IAC=investigador o ingeniero asociado C, ITA= investigador o ingeniero titular A, ITB= idem B, ITC=idem C, ITD=idem D, SNI-0= miembros que no pertenecen al SNI.



## Óptica



Las actividades principales que se desarrollan en estas áreas son:

### 1. Biofotónica y Óptica Médica

- Usando espectrofotometría, luz reflejada, esparcimiento, y fluorescencia se desarrollan métodos de diagnóstico no-invasivo para detectar cáncer en la piel, medir niveles de bilirrubina en recién nacidos y para medir los niveles de glucosa en la sangre.
- Se desarrollan nuevos métodos para evaluar la topografía de la cornea de los ojos humanos para aplicaciones en oftalmología.
- Se desarrollan mecanismos para obtener imágenes del cerebro humano usando tomografía con radiación electromagnética con frecuencias de terahertz
- Se desarrollan pinzas ópticas para manipular células y bacterias.

### 2. Óptica Física

- Se desarrollan nuevos algoritmos para calcular la creación y propagación de haces luminosos invariantes y adifraccionales en regiones focales.
- Se trabaja en holografía para visión tridimensional y se desarrollan nuevos materiales para grabar hologramas.
- Se desarrolla la teoría de campo cercano y ondas evanescentes y sus aplicaciones en microscopia.
- Se desarrolla la teoría para la generación de elementos ópticos difractivos utilizando pantallas de cristal líquido.
- Se estudia el uso de la birrefringencia foto-inducida en bacteriorhodospin y sus aplicaciones en el tratamiento de imágenes.

### **3. Óptica Cuántica y Óptica Estadística**

- Se estudian los métodos para reconstruir los estados cuánticos de sistemas para confinamiento de iones y átomos.
- Se investiga, teórica y experimentalmente, la descripción del campo esparcido, utilizando la representación modal para caracterizar la función de auto correlación del campo de Speckle generado en algún plano de detección.

### **4. Instrumentación y Metrología Óptica**

- Se desarrollan nuevos procedimientos para probar superficies de grandes dimensiones utilizando la técnica de subaperturas.
- Se desarrollan las técnicas y algoritmos para la prueba de Ronchi usando una pantalla de cristal liquido, cambio de fase y rejillas subestructuradas.
- Se desarrollan algoritmos para recuperar la fase de un frente de onda usando técnicas evolutivas y algoritmos genéticos.
- Se aplican los algoritmos genéticos de parámetros continuos como procedimiento de optimización en el diseño óptico de lentes y sistemas.
- Se diseñan nuevos instrumentos para aplicaciones específicas.
- Utilizando la tecnología de Codificación del frente de onda al diseño de sistemas ópticos se generan nuevos instrumentos.
- Se desarrollan instrumentos y metodologías para la metrología dimensional.
- Se estudia el esparcimiento de luz y sus aplicaciones en el modelaje de la formación de imágenes en microscopia.

### **5. Fotónica y Optoelectrónica**

- Se trabaja en la generación y propagación de solitones espaciales y espacio-temporales, brillantes y oscuros.
- Se desarrollan sistemas optoelectrónicos enfocados a la transmisión de información por canales de fibra óptica para transmitir voz video e información digital.
- Se estudia la factibilidad de detectar campos eléctricos intensos utilizando modulación de coherencia óptica
- Se desarrollan moduladores de luz con óptica integrada.
- Se trabaja en la física de materiales fotorefractivos.
- Se investiga, teórica y experimentalmente, los láseres de modos amarrados y de onda continua en fibras dopadas con erbio, fenómenos no-lineales en fibras y sensores de fibra óptica.
- Se caracterizan los parámetros no-lineales de materiales orgánicos para aplicaciones en telecomunicaciones.

### **6. Procesado de Imágenes y Señales:**

- Usando la morfología matemática digital se estudian filtros múltiples o alternados y su capacidad para eliminar ruido.
- Se investiga la generación digital de aberturas binarias usando métodos morfológicos para estudiar la estructura y la dinámica de la difracción de Fraunhofer como una alternativa de procesamiento en tiempo real.
- Se estudia la teoría del color y sus aplicaciones a la medicina.

## Electrónica

- **Diseño de Circuitos Integrados** Las principales actividades del grupo son la investigación y desarrollo de técnicas de diseño de circuitos así como el CAD y herramientas de prueba para circuitos y sistemas integrados analógicos/digitales, sistemas de RF y de señal mixta. Dentro de esta área de investigación se incluyen un amplio rango de circuitos de conversión de datos, filtros integrados y componentes de elevado rendimiento.
- **Instrumentación.-** Este grupo desarrolla instrumentación científica basada en servomecanismos, microcomputadoras, redes de cómputo, detectores de radiación electromagnética, equipo óptico y mecánico, y en general apoya las necesidades de instrumentación de la Coordinación de Astrofísica
- **Microelectrónica.-** El grupo tiene como principal línea de investigación la fabricación, caracterización, e incorporación de sensores en base de silicio, los que en su diseño, resultan compatibles con el proceso de fabricación de circuitos integrados CMOS y son integrados en el mismo sustrato que los circuitos acondicionadores de la señal de salida del sensor, dando como resultado un sistema integrado (MEMS). La incorporación de materiales compatibles con la tecnología de silicio que permiten aumentar el rango de vida útil de esta tecnología, que permiten además incursionar en la detección del espectro de radiación electromagnética comúnmente asociada a detectores fabricados con otros materiales semiconductores, es también una de las actividades de este grupo.



Implantador iónico

- **Comunicaciones y Optoelectrónica.**- La línea de investigación de este grupo está enfocada principalmente a sistemas integrados de comunicación. El análisis y tratamiento de señales, sistemas optoelectrónicos así como sistemas multimedia son también áreas de investigación cultivadas dentro de este grupo.

## Ciencias Computacionales



- **Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Patrones.** El objetivo general de esta línea es desarrollar algoritmos, programas y sistemas que permitan a las computadoras mejorar en la realización de una tarea mediante la experiencia y adaptarse a situaciones cambiantes. Los temas que se trabajan en esta línea son: Reconocimiento Lógico Combinatorio de Patrones, Aprendizaje Automático, Minería de Datos
- **Procesamiento de Lenguaje Natural.** El objetivo general de esta área de investigación es el desarrollo de métodos para el modelado y procesamiento automático del lenguaje humano, tanto oral como escrito. Los objetivos específicos de esta área se resumen en los siguientes puntos:
  - Un mayor entendimiento del lenguaje humano en sus diversas formas (p. ej. oral, escrito, gestual) y sus diferentes niveles (p. ej. fonético, fonológico, morfológico, sintáctico, semántico, pragmático y discursivo)

- La creación de técnicas computacionales innovadoras para el procesamiento de texto, habla y conocimiento.
- El desarrollo de nuevas aplicaciones en áreas como: manejo de grandes volúmenes de información textual u oral, administración de información y conocimiento y comunicación natural y multimodal.

En esta línea se trabajan los siguientes temas de investigación: Procesamiento y Recuperación de Información, Sistemas Conversacionales, Minería de Texto.

**Percepción por Computadora.** El objetivo específico de esta área de investigación es diseñar algoritmos, programas y sistemas que:

- Sean capaces de percibir su entorno
- Puedan analizar la información recibida
- Presenten los resultados de la etapa anterior para su posterior utilización, incluyendo el mejoramiento mismo de la percepción
- Realicen un análisis para entender y controlar procesos externos (control de calidad) y tomar acciones con ellos (robótica, automatización)
- Proponer arquitecturas y sistemas basados en hardware para mejorar el proceso de la percepción, tanto en calidad como en desempeño temporal.

Temas que se trabajan en esta línea son: Visión, Procesamiento de imágenes, Graficación y Reconocimiento del Habla

**Ingeniería de Sistemas.** El objetivo general de esta área es desarrollar sistemas de software y hardware que permitan a los usuarios hacer un uso más efectivo y eficiente de las computadoras. Los objetivos específicos del grupo son:

- El desarrollo de herramientas de software que permitan incrementar la productividad de los usuarios.
- El desarrollo de programas para simular sistemas complejos de manera realista.
- La automatización del diseño y desarrollo de sistemas complejos.

En esta línea se trabaja en: Ingeniería de Software, Interfaces Hombre-Máquina, Simulación, Cómputo Reconfigurable, Compresión de Datos e Instrumentación.



**Sección 2**

**PROYECTOS ESTRATÉGICOS 2012**

**Proyecto Estratégico I: Realización de investigación científica**

## **PROYECTOS ESTRATÉGICOS**

### **Proyecto Estratégico 1: Realización de investigación científica**

#### **Objetivos estratégicos:**

Identificar y procurar la solución de problemas científicos y tecnológicos en los campos de astrofísica, óptica, electrónica, telecomunicaciones, computación, instrumentación y demás áreas afines por medio de la investigación científica básica y aplicada, el desarrollo experimental y la innovación tecnológica relacionados con las áreas mencionadas;

Ampliar y fortalecer la cultura científica y tecnológica en la sociedad a través de programas de difusión acordes a las actividades inherentes al centro.

**Impacto:** Contribuir al incremento de la competitividad del país mediante el desarrollo científico, tecnológico y de innovación

#### **Actividades principales:**

- a) Desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos para la generación de nuevo conocimiento.
- b) Participación en redes globales de investigación científica y tecnológica.
- c) Colaboración con organismos nacionales e internacionales en el desarrollo de proyectos científicos, tecnológicos y de promoción a la educación de las ciencias.
- d) Consolidación de la producción científica en revistas indexadas.
- e) Difusión y divulgación de la ciencia (cursos, conferencias, talleres, entre los más importantes) especializados.
- f) Promover la cultura científica y tecnológica a través de foros no especializados y/o especializados.
- g) Participar en proyectos internacionales de investigación y promoción de la ciencia, como el Gran Telescopio Milimétrico (con EUA), el Centro Regional de Enseñanza en Ciencia y Tecnología Espacial para América Latina y el Caribe (CRECTEALC) (con Brasil).
- h) Consolidación de la plantilla científica y tecnológica.
- i) Inversión en infraestructura física y material de laboratorios especializados.
- j) Referente nacional y referente hacia el exterior.

**Proyecto 1. Realización de Investigación Científica**

	<b>Indicador</b>	<b>Fórmula del Indicador</b>	<b>Meta Anual 2011</b>	<b>Meta Anual 2012</b>
	Artículos con arbitraje Internacional y nacional	Artículos publicados con arbitraje/Total de Investigadores	140/111 1.2	145/114 1.2
	Artículos aceptados con arbitraje internacional y nacional	Artículos aceptados con arbitraje/Total de Investigadores	70/111 0.63	72/114 0.63
	Artículos enviados con arbitraje internacional y nacional	Artículos enviados con arbitraje/Total de Investigadores	65/111 0.58	65/114 0.57
	Memorias en extenso arbitradas	Memorias en extenso/Total de Investigadores	260/111 2.34	250/114 2.19
	Capítulos de libros especializados como autor	Capítulos de libros como autor/Total de Investigadores	2/111 0.01	4/114 0.03
	Capítulos de libros especializados como co-autor	Capítulos de libros como coautor/Total de Investigadores	2/111 0.01	3/114 0.02
	Edición de memorias especializadas como autor y coautor	Edición de memorias como autor/Total de Investigadores	1/111 0.00	1/114 0.00
	Participación en Congresos Científicos por invitación	Conferencias congresos por invitación/Total de Investigadores	30/111 0.27	32/114 0.28
	Participación en conferencias nacionales e Internacionales	Participación en conferencias/Total de Investigadores	30/111 0.27	30/114 0.26
	Resúmenes en Congresos nacionales e Internacionales	Resúmenes en Congreso/Total de Investigadores	40/111 0.36	40/114 0.35
	Total de Proyectos de Investigación	Total de proyectos/Total de Investigadores	92/111 0.82	94/114 0.82
	Total de proyectos CONACYT	Proyectos CONACYT/Total de investigadores	60/111 0.54	62/114 0.54
	Proyectos externos e Interinstitucionales	Proyectos externos e interinstitucionales/Total de Investigadores	59/111 0.53	60/114 0.52





Indicadores estratégicos alineados con el Plan a Mediano Plazo de la SFP y la SHCP					
Denominación del Programa Presupuestario:	E001 Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones				
Nombre de la Matriz:	Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones				
Objetivo Estratégico de la Dependencia ó	Generar conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovación para mejorar la competitividad del país, el bienestar de la población y difundir sus resultados.				
Jerarquía de objetivos	Resumen narrativo	Indicadores estratégicos	Método de cálculo	Meta Anual 2011	Meta Anual 2012
Propósitos (Resultados)	2 Se genera, transfiere y difunde conocimiento científico de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel, para atender necesidades de sectores y	Tesis de posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico del total de tesis concluidas	Total de tesis de posgrado concluidas orientadas al desarrollo socioeconómico / total de tesis concluidas	100%	100%
		Publicaciones arbitradas referentes al total de publicaciones generadas por el Centro	Artículos arbitrados publicados / total de publicaciones generadas por el centro	80%	85%
Componente (Productos y Servicios)	3 C.1 Proyectos de ciencia, tecnología e innovación realizados	Proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales referentes al total de proyectos	(Número de proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales / Total de proyectos)*100	15%	15%
		Alumnos graduados por cohorte en relación a los alumnos matriculados por cohorte (BIANUAL)	(Alumnos graduados por cohorte / Alumnos matriculados por cohorte)*100	70%	70%
Actividad (Acciones y Procesos)	4 "Actividad 1: Componente 1 Diseño de propuestas de proyectos"	Total de proyectos en relación al total de investigadores	( Total de proyectos / Total de investigadores del centro) *100	1.2	1.2
		Maestros y doctores graduados en relación al total de investigadores del Centro (BIANUAL)	( Número de maestros y doctores graduados / Total de investigadores del Centro)*100	0.67	0.65
	5 "Actividad 1: Componente 2 Impartir programas de licenciatura y/o de posgrado"	Posgrados en el PNPC en relación al total de posgrados del Centro	( Número de posgrados en el PNPC / Total de posgrados del Centro)*100	100%	100%
		Investigadores SNI en relación al total de investigadores del centro	( Número de investigadores SNI / Total de investigadores del Centro)*100	86%	85%

A continuación se anexa la lista de investigadores y/o Ingenieros Tecnólogos de las áreas de especialidad del instituto. En el Anexo 1 se enlistan los proyectos de investigación científicos y tecnológicos que estarán vigentes durante el 2012.

## PERSONAL CIENTÍFICO e INGENIEROS TECNÓLOGOS

### Astrofísica

No.	NOMBRE	CATEGORIA	GRADO	NIVEL SNI	LINEAS DE INVESTIGACIÓN
1	Aretxaga Méndez Itziar	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Extragaláctica, Milimétrica, formación y evolución de galaxias, núcleos galácticos activos, supernovas.
2	Bertone Taricco Emanuele	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Estelar, Extragaláctica: atmósferas estelares, poblaciones estelares de galaxias.
3	Cardona Núñez Octavio	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Estelar, Instrumentación: atmósferas estelares, estrellas Wolf-Rayet, Cámara Schmidt
4	Carramiñana Alonso Alberto	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Estelar, Extragaláctica: astrofísica de altas energías, púlsares, HAWC
5	Carrasco Bazúa Luis	Inv. Titular "D"	Dr.	3	Estelar, Extragaláctica, Instrumentación: formación estelar, instrumentación infrarroja, Canica para OAGH
6	Carrasco Licea Bertha Esperanza	Ing. Titular "A"	Dr.	1	Instrumentación: óptica, infrarroja, altas energías MEGARA para GTC, HAWC
7	Corona Galindo Manuel	Inv. Titular "B"	Dr.	0	Extragaláctica: cosmología e hidrodinámica relativista
8	Chávez Dagostino Miguel	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Estelar, Extragaláctica: atmósfera estelares y poblaciones estelares de galaxias
9	Chavushyan Vahram	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Extragaláctica: galaxias activas
10	Ferrusca Rodríguez Daniel	Inv. Asoc. "C"	Dr.	C	Instrumentación Milimétrica: bolómetros, sistemas criogénicos, GTM, MEGARA
11	Guichard Romero José Silvano	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Extragaláctica: núcleos activos y galaxias con brotes de formación estelar
12	Hughes David	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Extragaláctica, Milimétrica, Instrumentación: formación y evolución de galaxias, cosmología, GTM
13	López Cruz Omar	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Extragaláctica: cúmulos de galaxias, evolución de galaxias, cosmología
14	Luna Castellanos Abraham	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Estelar, Galáctica, Instrumentación: formación estelar estructura galáctica, radioastronomía
15	Mayya Divakara	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Extragaláctica: poblaciones estelares, formación estelar
16	Mendoza Torres Eduardo	Inv. Titular "A"	Dr.	2	Estelar: radioastronomía, física solar
17	Mújica García Raúl	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Extragaláctica: galaxias activas, Fuentes de rayos X
18	Porras Juárez Bertha Alicia	Inv. Titular "A"	Dra.	1	Estelar, Galáctica: formación estelar, astronomía infrarroja, radioastronomía
19	Plionis Emmanuil	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Extragaláctica: grupos y cúmulos de galaxias, cosmología
20	Puerari Ivanio	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Extragaláctica: dinámica galáctica, simulaciones numéricas



21	Recillas Pishmish Elsa	Inv. Titular "C"	Dr.	0	Extragaláctica: galaxias elípticas, formación estelar, núcleos activos de galaxias
22	Rodríguez Guillen Mónica	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Galáctica, Extragaláctica: medio interestelar, regiones HII
23	Rodríguez Merino Lino Héctor	Inv. Asoc. "C"	Dr.	1	Estelar, Extragaláctica: atmósferas estelares, poblaciones estelares
24	Rosa González Daniel	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Extragaláctica: formación y evolución de galaxias
25	Silich Sergei	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Galáctica, Extragaláctica: hidrodinámica interestelar, núcleos activos de galaxias, HAWC
26	Serrano Pérez-Grovas Alfonso	Inv. Titular "D"	Dr.	2	Extragaláctica, Milimétrica: GTM
27	Tenorio Tagle Guillermo	Inv. Titular "D"	Dr.	3	Galáctica, Extragaláctica: hidrodinámica interestelar, remanentes de supernova
28	Terlevich Elena	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Extragaláctica: formación estelar violenta
29	Terlevich Roberto	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Extragaláctica: cosmología observacional, formación y evolución de galaxias, núcleos activos de galaxias
30	Tovmasyan Hrant	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Extragaláctica: grupo de galaxias, galaxias activas
31	Valdés Parra José Ramón	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Extragaláctica: conexión AGN- starbursts, poblaciones estelares
32	Vega Casanova Olga Mercedes	Inv. Asoc. "C"	Dr.	1	Extragaláctica: poblaciones estelares galaxias ultraluminosas en el infrarrojo
33	Velázquez de la Rosa Becerra Miguel	Inv. Asoc. "C"	Dr.	C	Instrumentación, Milimétrica: criogenia, GTM, MEGARA
34	Wall William Frank	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Galáctica, Extragaláctica, Milimétrica: medio interestelar, galaxias espirales

## Óptica

No.	NOMBRE	CATEGORIA	GRADO	NIVEL SNI	LINEAS DE INVESTIGACIÓN
1	Aguilar Valdez J. Félix	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Instrumentación y Metrología Óptica
2	Arrizon Peña Víctor Manuel	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Óptica Física
3	Báez Rojas José Javier	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Procesado de Imágenes y Señales
4	Berriel Valdós Luis Raúl	Inv. Titular "C"	Dr.	1	Óptica Física
5	Carranza Gallardo Jazmín	Ing. Titular "A"	Dra.	0	Óptica Física
6	Castro Ibarra Albertina	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Óptica Física
7	Castro Ramos Jorge	Inv. Titular "A"	Dr.	0	Instrumentación y Metrología Óptica, Biofotónica
8	Cornejo Rodríguez Alejandro	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Instrumentación y Metrología Óptica
9	Chávez Cerda Sabino	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Fotónica, Optoelectrónica
9	Gale Regan David Michael	Ing. Titular "A"	Dr.	1	Instrumentación y Metrología Óptica



10	Granados Agustín Fermín Salomón	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Instrumentación y Metrología Óptica
11	Gutiérrez Martínez Celso	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Optoelectrónica
12	Iturbe Castillo Marcelo David	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Fotónica, Optoelectrónica
13	Ibarra Escamilla Baldemar	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Fotónica, Optoelectrónica
14	Jaramillo Núñez Alberto	Ing. Asoc. "C"	Dr.	1	Instrumentación y Metrología Óptica
15	Korneev Zabello Nikolai	Inv. Titular "B"	Dr.	3	Fotónica, Optoelectrónica
16	Kuzin Evgene	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Fotónica, Optoelectrónica
17	Mansurova Svetlana	Inv. Titular "A"	Dra.	2	Fotónica, Optoelectrónica
18	Martínez Nikonoff Gabriel	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Óptica cuántica y Estadística
19	Moya Cessa Héctor Manuel	Inv. Titular "D"	Dr.	3	Óptica cuántica y Estadística
20	Muñoz López Javier	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Óptica cuántica y Estadística
21	Olivares Pérez Arturo	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Óptica Física
22	Ramírez San Juan Julio Cesar	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Biofotónica, Fotónica, Optoelectrónica, Óptica Médica
23	Ramos García Rubén	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Biofotónica, Fotónica, Optoelectrónica
24	Renero Carrillo Francisco Javier	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Instrumentación y Metrología Óptica
25	Rodríguez Montero Ponciano	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Fotónica, Optoelectrónica
26	Sánchez Mondragón José Javier	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Óptica cuántica y Estadística
27	Sánchez de la Llave Julián David	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Óptica Física
28	Shcherbakov Alexander	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Óptica Física
29	Soto Eguibar Francisco	Inv. Titular "A"	Dr.		Óptica cuántica y Estadística
30	Tepichín Rodríguez Eduardo	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Óptica Física
31	Treviño Palacios Carlos Gerardo	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Biofotónica, Fotónica, Optoelectrónica
32	Urcid Serrano Gonzalo Jorge	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Procesado de Imágenes y Señales
33	Vázquez y Montiel Sergio	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Instrumentación, Metrología Óptica, Biofotónica, Óptica Médica

**Electrónica**

No.	NOMBRE	CATEGORIA	GRADO	NIVEL SNI	LINEAS DE INVESTIGACIÓN
1	Aceves Mijares Mariano	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Microelectrónica
2	Calleja Arriaga Wilfrido	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Microelectrónica
3	Champac Vilela Víctor Hugo	Inv. Titular "B"	Dr.	2	Diseño de Circuitos Integrados
4	Corona Chávez Alonso	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Comunicaciones y Optoelectrónica
5	De la Hidalga Wade Javier	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Microelectrónica
6	Díaz Méndez José Alejandro	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Diseño de Circuitos Integrados
7	Díaz Sánchez Alejandro	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Diseño de Circuitos Integrados
8	Enríquez Caldera Rogerio	Ing. Titular "A"	Dr.	0	Instrumentación
9	Espinosa Flores-Verdad Guillermo	Inv. Titular "B"	Dr.	0	Diseño de Circuitos Integrados
10	Gutiérrez de Anda Miguel Ángel	Inv. Titular "A"	Dr.	C	Diseño de Circuitos Integrados
11	Gutiérrez Domínguez Edmundo Antonio	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Microelectrónica
12	Haleví Sar Peter	Inv. Titular "D"	Dr.	3	Microelectrónica
13	Hernández Martínez Luis	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Diseño de Circuitos Integrados
14	Jovanovic Dolececk Gordana	Inv. Titular "C"	Dr.	1	Comunicaciones y Optoelectrónica
15	Kosarev Andrey	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Microelectrónica
16	Linares Aranda Mónico	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Microelectrónica
17	Malik Oleksandr	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Microelectrónica
18	Molina Reyes Joel	Inv. Asoc. "C"	Dr.	C	Microelectrónica
19	Murphy Arteaga Roberto	Inv. Titular "B"	Dr.	0	Microelectrónica
20	Pedraza Chávez Jorge	Inv. Titular "A"	M.C.	0	Instrumentación Electrónica
21	Ramírez Cortés Juan Manuel	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Instrumentación
22	Reyes Betanzo Claudia	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Microelectrónica
23	Rosales Quintero Pedro	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Diseño de Circuitos Integrados
24	Sanz Pascual María Teresa	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Diseño de Circuitos Integrados
25	Sarmiento Reyes Arturo Librado	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Diseño de Circuitos Integrados



26	Tlelo Cuautle Esteban	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Diseño de Circuitos Integrados
27	Torres Jácome Alfonso	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Microelectrónica
28	Torres Torres Reydezel	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Comunicaciones y Optoelectrónica
29	Zaldívar Huerta Ignacio	Inv. Titular "A"	Dr.	0	Comunicaciones y Optoelectrónica
30	Zúñiga Islas Carlos	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Microelectrónica
31	Zurita Sánchez Jorge Roberto	Inv. Asoc. "C"	Dr.	1	Microelectrónica

### Ciencias Computacionales

No.	NOMBRE	CATEGORIA	GRADO	NIVEL SNI	LINEAS DE INVESTIGACIÓN
1	Altamirano Robles Leopoldo	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Percepción por computadora
2	Arias Estrada Miguel Octavio	Inv. Titular "B"	Dr.	0	Percepción por computadora
3	Carrasco Ochoa Jesús Ariel	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Aprendizaje automático y reconocimiento de patrones
4	Cumplido Parra René Armando	Inv. Titular "A"	Dr.	2	Ingeniería de Sistemas
5	Feregrino Uribe Claudia	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Ingeniería de Sistemas
6	Gómez Gil María del Pilar	Inv. Titular "A"	Dra.	1	Aprendizaje Institucional y Reconocimiento de Patrones
7	González Bernal Jesús Antonio	Inv. Titular "A"	Dr.	1	Aprendizaje automático y reconocimiento de patrones
8	López López Aurelio	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Procesamiento de lenguaje natural
9	Martínez Carballido Jorge	Ing. Titular "B"	Dr.	0	Ingeniería en Sistemas
10	Martínez Trinidad José Francisco	Inv. Titular "C"	Dr.	1	Aprendizaje automático y reconocimiento de patrones
11	Montes y Gómez Manuel	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Procesamiento de lenguaje natural
12	Muñoz Meléndez Angélica	Inv. Asoc. "C"	Dr.	0	Percepción por computadora
13	Morales Manzanares Eduardo Francisco	Inv. Titular "C"	Dr.	2	Aprendizaje Institucional y Reconocimiento de Patrones
14	Pomares Hernández Saúl Eduardo	Inv. Asoc. "C"	Dr.	0	Ingeniería de Sistemas
15	Reyes García Carlos Alberto	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Percepción por computadora
16	Rodríguez Gómez Gustavo	Inv. Titular "A"	Dr.	0	Ingeniería de Sistemas
17	Sucar Succar Luis Enrique	Inv. Titular "C"	Dr.	3	Percepción por Computadora
18	Villaseñor Pineda Luis	Inv. Titular "B"	Dr.	1	Procesamiento de lenguaje natural



## **Proyecto Estratégico II: Desarrollo Tecnológico e Innovación**

**Proyecto Estratégico II: Desarrollo tecnológico e innovación**
**Objetivo estratégico:**

Orientar sus actividades de investigación y docencia hacia la superación de las condiciones y la resolución de los problemas del país.

**Impacto:** Contribuir al incremento de la competitividad del país mediante el desarrollo científico, tecnológico y de innovación.

**Actividades principales:**

- a) Desarrollo de proyectos de desarrollo tecnológico por contrato
- b) Ofrecimiento de servicios tecnológicos: servicios de colorimetría, cursos en las diferentes áreas de especialidad del instituto.

Apoyo al desarrollo socioeconómico y regional	Indicador	Fórmula Indicador	2011	2012
		Desarrollo Tecnológico		
	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de desarrollo tecnológico / total de investigadores	10	11
	Interinstitucional y externos	Proys. interinst y ext / total de investigadores	59	60
	Indicador	Fórmula Indicador	2011	2012
		Difusión Científica y Divulgación		
	Artículos presentados en diversos medios impresos	Artículos en medios impresos / total de investigadores	200	220
	Visitas al INAOE*	Visitas al INAOE	5000	5000

En el Anexo 1 se incluye la relación de proyectos científicos y tecnológicos vigentes para el 2012, los cuales principalmente corresponden a contratos de desarrollo para algún fondo sectorial. En el Anexo 2 se incluyen los proyectos de análisis de factibilidad comercial para la transferencia de tecnología.



**Proyecto estratégico III: Formación de recursos humanos  
especializados en las áreas de astrofísica, óptica, electrónica,  
ciencias computacionales y áreas afines**

**Proyecto estratégico III:** Formación de recursos humanos especializados en las áreas de astrofísica, óptica, electrónica, ciencias computacionales y áreas afines.

**Objetivo estratégico:**

Preparar investigadores, profesores especialistas, expertos y técnicos en los campos del conocimiento referido en los niveles de especialización, licenciatura, maestría, doctorado y postdoctorado a través de programas educativos de excelencia.

**Impacto:**

Contribuir al incremento de la competitividad del país mediante el desarrollo científico, tecnológico y de innovación.

**Actividades principales:**

- Impartición de posgrados: maestrías y doctorado de alta calidad (PNP)
- Vinculación con organismos e instituciones a nivel global para convenios de colaboración en la formación de maestros y doctores en ciencias.
- Participación activa de estudiantes en el desarrollo de proyectos de investigación científicos y tecnológicos.
- Promoción de la publicación de artículos científicos y tecnológicos con la participación de estudiantes.
- Difusión de los programas de posgrado para reclutamiento estudiantil tanto del país como del extranjero.
- Seguimiento de egresados.



**Proyecto estratégico III: Formación de recursos humanos especializados en las áreas de Astrofísica, Óptica, Electrónica y Ciencias Computacionales y áreas afines.**

Jerarquía de objetivos	Resumen narrativo	Indicadores estratégicos	Método de cálculo	Meta Anual 2011	Meta Anual 2012
Propósito (Resultados)	Se genera, Transfiere y difunde conocimiento de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel, para atender necesidades de sectores y regiones	Tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico del total de tesis concluidas	(Número de tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico/Total de tesis concluidas)*100	53 Maestría 22 Doctorado	53 Maestría 22 Doctorado
		Alumnos graduados insertados en el mercado laboral en relación a los alumnos graduados	(Alumnos graduados en el mercado laboral/ alumnos graduados)*100	85%	85%
Componente(Productos y Servicios)	Alumnos de licenciatura, maestría y doctorados graduados	Alumnos graduados por cohorte en relación a los alumnos matriculados por cohorte	Alumnos graduados por cohorte/ alumnos matriculados por cohorte)*100	70%	70%
Actividad (Acciones y Procesos)	Actividad 1: Componente 1 Impartir programas de licenciatura y/o de posgrado	Maestros y doctores graduados en relación al total de investigadores (ANUAL)	(Número de maestros y doctores graduados/ total de investigadores del Centro)	53 M-22D = 75/111 = 0.67	53 M-22D = 75/114 = 0.65



**Indicadores del Programa de Mediano Plazo (PMP) de la Secretaría de Hacienda y CONACYT**

**Anexo V del Convenio de Administración por Resultados (CAR)**

**Denominación del Programa Presupuestario:** 0001 Apoyos para estudios e investigaciones.

**Nombre de la Matriz:** Otorgamiento de becas.

**Objetivo estratégico:** Generar conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovación para mejorar la competitividad del país, el bienestar de la población y difundir sus resultados.

	Indicador	Fórmula del Indicador	Meta Anual 2011	Meta Anual 2012
	Tesis concluidas de maestría	Tesis concluidas en maestría/Total de Investigadores	53/111 0.47	53/114 0.46
	Tesis concluidas de doctorado	Tesis concluidas en doctorado/Total de Investigadores	22/111 0.19	22/114 0.19
	Indicador	Fórmula del Indicador	Meta Anual 2011	Meta Anual 2012
	Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional	Artículos publicados con arbitraje Internacional y Nacional/Total de Investigadores	140/111 1.2	145/114 1.2
	Proyectos CONACYT	Proyectos CONACYT/Total de Investigadores	60/111 0.54	60/114 0.52
	Indicador	Fórmula del Indicador	Meta Anual 2011	Meta Anual 2012
	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica	Proyectos de desarrollo y asesoría tecnológica/Total de Investigadores	10/111 0.09	11/114 0.09
	Proyectos Externos e Interinstitucionales	Proyectos externos e Interinstitucionales/Total de Investigadores	59/111 0.53	60/114 0.52
	Indicador	Fórmula del Indicador	Meta Anual 2011	Meta Anual 2012
	Artículos presentados en diversos medios impresos	Artículos presentados en diversos medios impresos/Total de Investigadores	200/111 1.80	220/114 1.92
	Visitas al INAOE	Visitas al INAOE	5000	5000

**Denominación del Programa Presupuestario: E001 Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones.**

**Nombre de la Matriz:** Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones.

**Objetivo estratégico:** Generar conocimiento científico, desarrollo tecnológico e innovación para mejorar la competitividad del país, el bienestar de la población y difundir sus resultados.

Jerarquía de Objetivos	Resumen Narrativo	Indicadores Estratégicos	Método de calculo	Meta Anual 2011	Meta Anual 2012
Propósitos (resultados)	2 Se genera, transfiere y difunde conocimiento científico de calidad y se forman recursos humanos de alto nivel, para atender necesidades de	tesis del posgrado concluidas orientadas al desarrollo socio-económico del total de tesis concluidas	Total de tesis de posgrado concluidas orientadas al desarrollo socioeconómico/ total de tesis concluidas	53 Maestría 22 Doctorado	53 Maestría 22 Doctorado
		Publicaciones arbitradas referentes al total de publicaciones generadas por el Centro	Artículos arbitrados publicados/ total de publicaciones generadas por el centro	140/111 1.2	145/114 1.2
Componente (Productos y Servicios)	3 C.1 Proyectos de ciencia, tecnología e innovación realizados	Proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales referentes al total de proyectos	(Número de proyectos aprobados en fondos mixtos y sectoriales/ Total de proyectos)*100	60/80 0.75	60/85 0.70
		Alumnos graduados por cohorte en relación a los alumnos matriculados por cohorte (BIANUAL)	Alumnos graduados por cohorte/alumnos matriculados por cohorte)*100	70%	70%
Actividad (acciones y Procesos)	4 "Actividad 1: Componente 1 Diseño de propuestas de proyectos"	Total de proyectos en relación al total de investigadores	(Total de proyectos/ total de investigadores del Centro)	92/111 0.82	94/114 0.82
	5 "Actividad 1: Componente 2 Impartir programas de licenciatura y/o de posgrado"	Maestros y doctores graduados en relación al total de investigadores del Centro (BIANUAL)	(Número de maestros y doctores graduados/ total de investigadores del Centro)	75/111 0.67	75/114 0.65
		Posgrados en el PNPC en relación al total de posgrados del Centro	(Número de posgrados en el PNPC/ total de posgrados del Centro)	8/8=1	8/8=1
		Investigadores SNI en relación al total de investigadores del Centro	(Número de investigadores SNI/total de investigadores del Centro)*100	96/111 0.86	97/114 0.85



A continuación se anexa el Plan de Estudios de las Maestrías y Doctorados del Instituto. La plantilla de profesores es la misma plantilla de investigadores del instituto. El 100% de los investigadores se involucran directamente en algún tipo de actividad docente

Plan de Estudios de los Posgrados

Astrofísica	
<b>Cursos propedéuticos</b> (2 meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Astrofísica General</li> <li>• Física General</li> <li>• Métodos Matemáticos</li> </ul>
<b>1er Periodo</b> (septiembre - diciembre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos Radiativos.</li> <li>• Estructura e Hidrodinámica del Medio Interestelar.</li> <li>• Física Estelar I.</li> <li>• Astrofísica Computacional</li> </ul>
<b>2do Periodo</b> (enero - mayo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica Estelar y Estructura Galáctica.</li> <li>• Astronomía Observacional e Instrumentación.</li> <li>• Radioastronomía y Astronomía Milimétrica.</li> <li>• Astrofísica Extragaláctica y Cosmología.</li> </ul>
<b>3er Periodo</b> (verano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario de investigación I</li> </ul>
<b>4to Periodo</b> (enero - mayo)	<p>Optativa Avanzada de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medio Interestelar.</li> <li>• Física Estelar II.</li> <li>• Astrofísica Extragaláctica.</li> <li>• Cosmología: Formación de la Estructura Cósmica.</li> </ul> <p>Seminario de Investigación II.</p>
<b>Doctorado</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contar con un asesor de tesis especialista en el tema de investigación a desarrollar, que sugiera si el alumno lo requiere, los cursos que deberá aprobar del Programa de Maestría en Astrofísica y la aprobación de los exámenes generales de conocimientos antes de iniciar sus estudios de doctorado.</li> <li>2. El desarrollo de un proyecto de investigación (tesis) de carácter innovador e independiente.</li> <li>3. La presentación y aprobación de un proyecto de tesis doctoral ante un jurado experto en el tema de investigación, previamente autorizado por la academia de Astrofísica.</li> <li>4. Demostrar competencia en el idioma inglés (550 puntos en el TOEFL o equivalente)</li> </ol> <p>Dentro de los posgrados en Astrofísica existe también la opción de una especialidad en "Instrumentación Astronómica".</p>
Óptica	



<b>Cursos propedéuticos</b> (2 meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos Matemáticos</li> <li>• Teoría Electromagnética</li> <li>• Óptica</li> <li>• Física General</li> </ul>
<b>Maestría Cursos Obligatorios</b> (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos matemáticos</li> <li>• Teoría electromagnética</li> <li>• Óptica física I</li> <li>• Óptica geométrica e instrumental</li> <li>• Laboratorio de óptica I</li> </ul>
<b>Cursos Básicos</b> (5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño óptico</li> <li>• Dispositivos optoelectrónicos</li> <li>• Física de láseres</li> <li>• Fibras ópticas</li> <li>• Laboratorio II</li> <li>• Mecánica cuántica</li> <li>• Métodos matemáticos II</li> <li>• Óptica estadística</li> <li>• Óptica de Fourier</li> <li>• Óptica física II</li> <li>• Procesamiento digital de imágenes</li> <li>• Pruebas de sistemas ópticos I</li> <li>• Radiometría, fotometría y colorimetría</li> </ul>
<b>Cursos Optativos</b> (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Óptica no lineal</li> <li>• Láseres</li> <li>• Análisis de señales</li> <li>• Electro-Óptica Pruebas ópticas</li> <li>• Óptica difractiva</li> <li>• Procesado óptico de información</li> <li>• Tópicos de colorimetría</li> <li>• Modelos matemáticos de simulación</li> <li>• Tópicos de difracción</li> <li>• Holografía</li> <li>• Tópicos Especiales</li> </ul>
<b>Doctorado</b>	<p>La base de un programa de posgrado de calidad es una sólida planta de investigadores con líneas de investigación firmes y establecidas. El INAOE cuenta en su personal con un Premio Internacional de la Comisión Internacional en Optica, Ex y Presidentes de la Sociedad Mexicana de Optica, Presidente de la IEEE en Ing. Optica, respectivamente; así como con miembros distinguidos de prestigiadas sociedades internacionales.</p>
<b>Electrónica</b>	
<b>Cursos propedéuticos</b> (2 meses)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos Matemáticos</li> <li>• Electrónica Básica</li> <li>• Teoría Electromagnética</li> <li>• Fundamentos de Dispositivos Electrónicos</li> </ul>
<b>Microelectrónica</b>	
<b>1er Periodo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de Circuitos Intergrados Analógicos I</li> </ul>



(septiembre - diciembre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría Electromagnética</li> <li>• Física del Estado Sólido</li> <li>• Física de Semiconductores</li> </ul>
<b>2do Periodo</b> (enero - mayo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos Semiconductores</li> <li>• Laboratorio de Microelectrónica</li> <li>• 2 optativas</li> </ul>
<b>3er Periodo</b> (verano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivos Semiconductores II</li> <li>• 1 optativa</li> </ul>
<b>Diseño de Circuitos Integrados</b>	
<b>1er Periodo</b> (septiembre - diciembre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de Circuitos Integrados Digitales I</li> <li>• Diseño de Circuitos Integrados Analógicos I</li> <li>• Dispositivos Electrónicos</li> <li>• Teoría de Circuitos</li> </ul>
<b>2do Periodo</b> (enero - mayo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de Circuitos Integrados Digitales II</li> <li>• Diseño de Circuitos Integrados Analógicos II</li> <li>• Técnicas de Simulación de Circuitos Integrados</li> <li>• Procesamiento Analógico de Señales</li> </ul>
<b>3er Periodo</b> (verano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arquitectura de Convertidores A/D y D/A</li> <li>• 1 optativa</li> </ul>
<b>Instrumentación Electrónica</b>	
<b>1er Periodo</b> (septiembre - diciembre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentación I</li> <li>• Procesamiento Digital de Señales</li> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Teoría de Circuitos</li> <li>•</li> </ul>
<b>2do Periodo</b> (enero - mayo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control I</li> <li>• Sensores y Actuadores</li> <li>• Integración de Sistemas</li> <li>• Procesamiento Digital de Señales II</li> </ul>
<b>3er Periodo</b> (verano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control II</li> <li>• 1 optativa</li> </ul>
<b>Comunicaciones</b>	
<b>1er Periodo</b> (septiembre - diciembre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a las Comunicaciones</li> <li>• Teoría Electromagnética</li> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Teoría de Circuitos</li> </ul>
<b>2do Periodo</b> (enero - mayo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento Digital de Señales</li> <li>• Comunicación Digital</li> <li>• Introducción al Sistema de Comunicaciones Vía Fibra Óptica</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 optativa</li> </ul>
<b>3er Periodo</b> (verano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tópicos Selectos de las Comunicaciones</li> <li>• 1 optativa</li> </ul>
<b>Doctorado</b>	<p>El posgrado cuenta con un sólido personal académico en electrónica, cuyas principales líneas de investigación son: Microelectrónica, Diseño de Circuitos, Diseño Ayudado por Computadora (CAD), Instrumentación y Comunicaciones.</p> <p>Se cuenta también con el apoyo de varias instituciones internacionales de prestigio como son: Universidad de Texas A&amp;M (USA), Universidad Católica de Leuven (Bélgica), Centro</p> <p>Interuniversitario de Microelectrónica (IMEC, Bélgica), Universidad de Pavia (Italia), Universidad de Catania (Italia), Universidad de Bologna (Italia) y Univ. Naval. Asimismo, a nivel nacional se estableció el Programa de Posgrado en Electrónica (PROPOE), entre el INAOE y la Universidad de las Américas (UDLA), Puebla, que permite ofrecer a los estudiantes cursos conjuntos con la UDLA.</p> <p>Por otro lado los estudiantes tienen también, amplias perspectivas de desarrollo en proyectos interdisciplinarios con el área de astrofísica, donde se desarrollan proyectos de trascendencia internacional y en optoelectrónica con el área de óptica.</p>
<b>Ciencias Computacionales</b>	
<b>Cursos propedéuticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemáticas Discretas</li> <li>• Programación y Estructura de Datos</li> <li>• Teoría de Automatas y Lenguajes Formales</li> </ul>
<b>Maestría Seminarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario de Metodología</li> <li>• Seminario de Investigación I</li> <li>• Seminario de Investigación II</li> </ul>
<b>Básicos</b> (escoger 4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis Numérico</li> <li>• Arquitectura de Computadoras</li> <li>• Diseño y Análisis de Algoritmos</li> <li>• Ingeniería de Software I</li> <li>• Inteligencia Artificial</li> <li>• Redes de Computadoras</li> <li>• Tecnologías Orientadas a Objetos</li> </ul>
<b>Especializados</b> (escoger 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos para Síntesis Digital</li> <li>• Análisis Digital de Imágenes</li> <li>• Aprendizaje Automático</li> <li>• Bases de Datos</li> <li>• Cómputo Evolutivo</li> <li>• Cómputo Reconfigurable</li> <li>• Cómputo Suave</li> <li>• Diseño de Sistemas Digitales</li> <li>• Graficación</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingeniería de Software II</li><li>• Ingeniería del Conocimiento</li><li>• Interacción Humano-Computadora</li><li>• Introducción a la Robótica</li><li>• Modelado y Simulación</li><li>• Procesamiento del Lenguaje Natural</li><li>• Procesamiento Distribuido</li><li>• Procesamiento Paralelo</li><li>• Reconocimiento de Patrones</li><li>• Reconocimiento Automático del Habla</li><li>• Redes Neuronales</li><li>• Sistemas Multimedia</li><li>• Teoría de Computación</li><li>• Tópicos Avanzados en Ciencias Computacionales</li></ul>
<b>Doctorado</b>	<p>En el grupo de Ciencias Computacionales se desarrollan actualmente las siguientes líneas de investigación:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aprendizaje Automático y Reconocimiento de Patrones</li><li>2. Percepción por Computadora</li><li>3. Procesamiento del Lenguaje Natural</li><li>4. Ingeniería de Sistemas</li></ol>

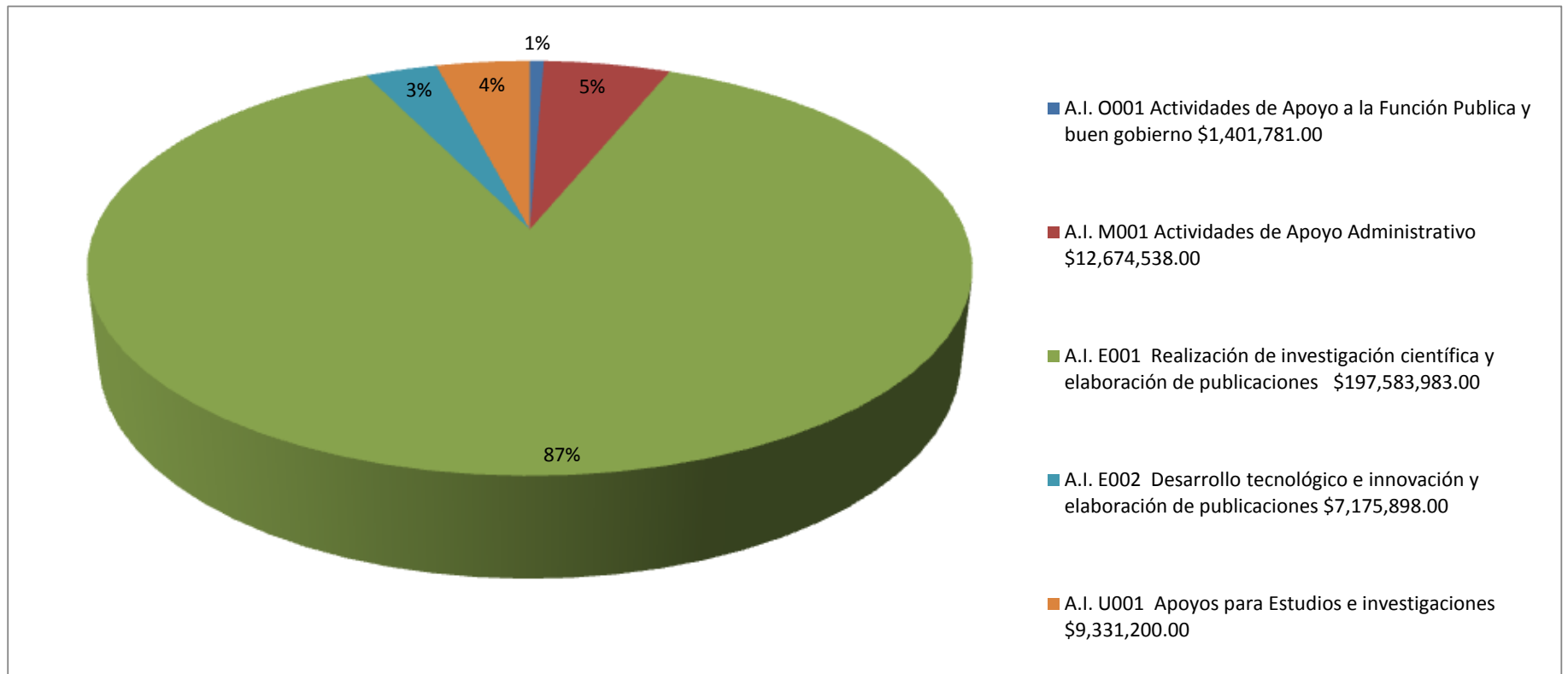


**Sección 3**  
**Proyecto de Presupuesto 2012 por Proyecto Estratégico**

**Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación INAOE 2012 por Proyectos Estratégicos (pesos)**  
(PPEF 2012 )

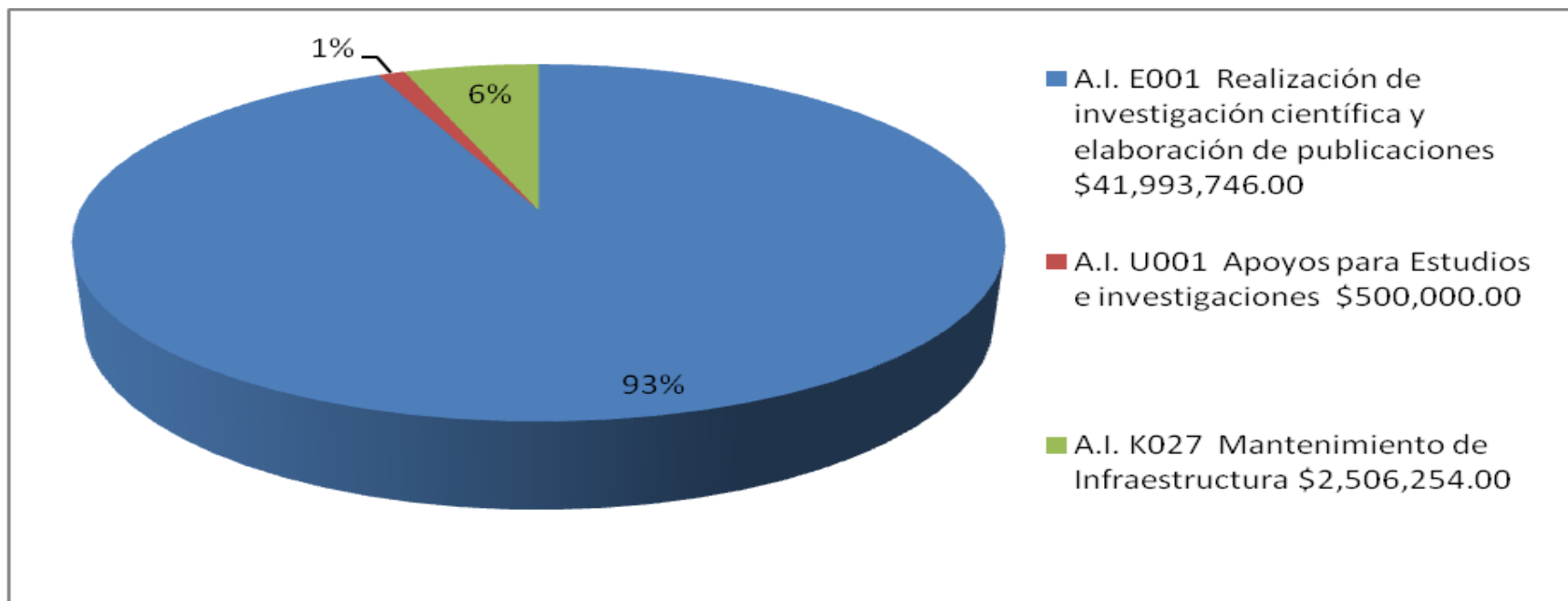
<b>Proyecto Estratégico</b>	<b>Recursos Fiscales</b>	<b>Recursos Propios</b>	<b>Recursos Totales</b>
Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones (A.I. E001 del PPEF 2012)	197,583,983.00	41,993,746.00	239,577,729.00
Desarrollo tecnológico e innovación y elaboración de publicaciones (A.I. E002 del PPEF 2012)	7,175,898.00	0.00	7,175,898.00
Apoyos para Estudios e investigaciones (A.I. U001 del PPEF 2012)	9,331,200.00	500,000.00	9,831,200.00
Mantenimiento de Infraestructura (A.I. K027 del PPEF 2012)	0.00	2,506,254.00	2,506,254.00
<b>Totales</b>	<b>214,091,081.00</b>	<b>45,000,000.00</b>	<b>259,091,081.00</b>

### Distribución porcentual de Recursos Fiscales por Actividad Institucional del PPEF 2012 (incluye actividades de proyectos no estratégicos)





**Distribución porcentual de Recursos Propios por Actividad Institucional del PPEF 2012 (todos son proyectos estratégicos)**





**PROYECTO DE PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACION 2012**  
 FLUJO DE EFECTIVO  
 PRODUCTORAS DE BIENES Y SERVICIOS  
 (pesos)

ENTIDAD: INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA		SECTOR: 38 CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
<i>INGRESOS</i>		<i>EGRESOS</i>	
	<i>MONTO</i>		<i>MONTO</i>
<b>TOTAL DE RECURSOS</b>	<b>273,167,400</b>	<b>TOTAL DE RECURSOS</b>	<b>273,167,400</b>
DISPONIBILIDAD INICIAL		<b>GASTO CORRIENTE</b>	<b>267,782,991</b>
<b>CORRIENTES Y DE CAPITAL</b>	<b>45,000,000</b>	SERVICIOS PERSONALES	198,775,773
VENTA DE BIENES	-	DE OPERACIÓN	58,889,614
INTERNAS	-	PENSIONES Y JUBILACIONES	
EXTERNAS		SUBSIDIOS	9,831,200
VENTA DE SERVICIOS	42,736,000	OTRAS EROGACIONES	286,404
INTERNAS	42,736,000	<b>INVERSIÓN FÍSICA</b>	<b>5,384,409</b>
EXTERNAS		BIENES MUEBLES E INMUEBLES	2,878,155
INGRESOS DIVERSOS	2,264,000	OBRA PÚBLICA	2,506,254
INGRESOS DE FIDEICOMISOS PÚBLICOS		SUBSIDIOS	
PRODUCTOS FINANCIEROS		OTRAS EROGACIONES	
OTROS	2,264,000	<b>INVERSIÓN FINANCIERA</b>	
VENTA DE INVERSIONES	-	<b>COSTO FINANCIERO</b>	
RECUPERACIÓN DE ACTIVOS FÍSICOS		INTERESE, COMISIONES Y GASTOS DE LA DEUDA	-
RECUPERACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS		INTERNOS	
<b>INGRESOS POR OPERACIONES AJENAS</b>	-	EXTERNOS	
POR CUENTA DE TERCEROS		<b>EGRESOS POR OPERACIONES AJENAS</b>	-
EROGACIONES RECUPERABLES		POR CUENTA DE TERCEROS	
<b>SUBSIDIOS Y APOYOS FISCALES</b>	<b>228,167,400</b>	EROGACIONES RECUPERABLES	
SUBSIDIOS	9,331,200	<b>SUMA DE EGRESOS DEL AÑO</b>	<b>273,167,400</b>
CORRIENTES	9,331,200	<b>ENTEROS A LA TESORERÍA DE LA FEDERACIÓN</b>	-
DE CAPITAL		ORDINARIOS	
APOYOS FISCALES	218,836,200	EXTRAORDINARIOS	
CORRIENTES	217,666,200	<b>DISPONIBILIDAD FINAL</b>	
SERVICIOS PERSONALES	167,681,543		
OTROS	49,984,657		
INVERSIÓN FÍSICA	1,170,000		
INTERESES, COMISIONES Y GASTOS DE LA DEUDA			
INVERSIÓN FINANCIERA			
AMORTIZACIÓN DE PASIVOS			
<b>SUMA DE INGRESOS DEL AÑO</b>	<b>273,167,400</b>		
<b>ENDEUDAMIENTO (O DESENDEUDAMIENTO) NETO</b>	-		
INTERNOS			
EXTERNOS			



PROYECTO DE PRESUPUESTOS DE EGRESOS DE LA FEDERACION 2012  
ANALISIS FUNCIONAL PROGRAMATICO ECONOMICO EFECTIVO  
(pesos)

ENTIDAD: 91U Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica						38		Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología							
F	FN	SF	AI	PP	Denominación	Gasto Total	Gasto Corriente				Gasto de Inversión				
							Suma	Servicios Personales	Servicios Generales	Subsidios	Otros de Corriente	Suma	Inversión Física	Subsidios	Otros de Inversión
					<b>GASTO PROGRAMABLE</b>	<b>273,167,400.00</b>	<b>267,782,991.00</b>	198,775,773.00	58,889,614.00	9,831,200.00	286,404.00	<b>5,384,409.00</b>	5,384,409.00		0.00
1					Gobierno	1,401,781.00	1,401,781.00	1,401,781.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
	3				Coordinación de la Política de Gobierno	1,401,781.00	1,401,781.00	1,401,781.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
		04			Función Pública	1,401,781.00	1,401,781.00	1,401,781.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
			001		Función pública y buen gobierno	1,401,781.00	1,401,781.00	1,401,781.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
				O001	Actividades de apoyo a la función pública y buen gobierno	1,401,781.00	1,401,781.00	1,401,781.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
3					Desarrollo Económico	271,765,619.00	266,381,210.00	197,373,992.00	58,889,614.00	9,831,200.00	286,404.00	<b>5,384,409.00</b>	5,384,409.00		0.00
	8				Ciencia, Tecnología e Innovación	271,765,619.00	266,381,210.00	197,373,992.00	58,889,614.00	9,831,200.00	286,404.00	<b>5,384,409.00</b>	5,384,409.00		0.00
		01			Investigación Científica	264,589,721.00	259,205,312.00	194,404,381.00	54,683,327.00	9,831,200.00	286,404.00	<b>5,384,409.00</b>	5,384,409.00		0.00
			002		Servicios de apoyo administrativo	12,674,538.00	12,674,538.00	10,218,577.00	2,374,557.00	0.00	81,404.00	0.00	0.00		0.00
				M001	Actividades de apoyo administrativo	12,674,538.00	12,674,538.00	10,218,577.00	2,374,557.00	0.00	81,404.00	0.00	0.00		0.00
			003		<b>Generación de conocimiento científico para el bienestar de la población y difusión de sus resultados</b>	<b>242,083,983.00</b>	<b>236,699,574.00</b>	<b>184,185,804.00</b>	<b>52,308,770.00</b>	<b>0.00</b>	<b>205,000.00</b>	<b>5,384,409.00</b>	<b>5,384,409.00</b>		<b>0.00</b>
				E001	Realización de investigación científica y elaboración de publicaciones	239,577,729.00	236,699,574.00	184,185,804.00	52,308,770.00	0.00	205,000.00	<b>2,878,155.00</b>	2,878,155.00		0.00
				K027	Mantenimiento de infraestructura	2,506,254.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>2,506,254.00</b>	2,506,254.00		0.00
			008		<b>Formación de recursos humanos en Centros Públicos de Investigación</b>	<b>9,831,200.00</b>	<b>9,831,200.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>9,831,200.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
				U001	Apoyos para estudios e investigaciones	9,831,200.00	9,831,200.00	0.00	0.00	9,831,200.00	0.00	0.00	0.00		0.00
		03			Servicios Científicos y Tecnológicos	0.00	0.00					0.00			
			004		<b>Generación de desarrollo e innovación tecnológica para elevar la competitividad del país y difusión de sus resultados</b>	<b>7,175,898.00</b>	<b>7,175,898.00</b>	<b>2,969,611.00</b>	<b>4,206,287.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
				E002	Desarrollo tecnológico e innovación y elaboración de publicaciones	7,175,898.00	7,175,898.00	2,969,611.00	4,206,287.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00





PROYECTO DE PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN 2012  
PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN  
( pesos de 2012 )

8 DE SEPTIEMBRE DE 2011

ENTIDAD: 91U Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica					SECTOR: 38 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología					Página: 1 de 1			
A. IDENTIFICACIÓN					B. CALENDARIO DE INVERSIÓN REGISTRADO EN CARTERA					C. MONTO ASIGNADO 2012			
PROGRAMA O PROYECTO DE INVERSIÓN				TIPO DE PROGRAMA O PROYECTO	INVERSIÓN FEDERAL					TOTAL	RECURSOS FISCALES	RECURSOS PROPIOS	
CLAVE	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	ENT. FED.		COSTO TOTAL	AÑOS ANTERIORES	FLUJO ESTIMADO						
							2012	2013	2014				2015 EN ADELANTE
<b>PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN REGISTRADOS CON ASIGNACIÓN DE RECURSOS EN EL 2012 (3)</b>					<b>5,384,409</b>		<b>5,384,409</b>				<b>5,384,409</b>	<b>1,170,000</b>	<b>4,214,409</b>
113891U0001	Programa de mantenimiento asociado a obra pública, INACE 2012 de Recursos Propios.	Reinstalar el sistema de luminarias interior y exterior, así como instalación del sistema de aire acondicionado del Centro de Información y trabajos de obra civil que resulten.	21	Mantenimiento	2,506,254		2,506,254				2,506,254		2,506,254
113891U0002	Fortalecimiento de la red de datos y servidores, INACE 2012 R.F.	Adquirir equipo para fortalecer la infraestructura en las comunicaciones, tales como CISCO ASA, CISCO ROUTER 3945, Switch transceiver y computadoras. Para dar mayor seguridad a la red de datos y servidores.	21	Adquisiciones	1,170,000		1,170,000				1,170,000	1,170,000	
113891U0003	Programa de Adquisiciones INACE 2012 Recursos Propios	Adquisición de equipo nuevo para aumentar la capacidad instalada en el laboratorio de Colorimetría y Espectrofotometría, para el área de mantenimiento así como enseres electrodomésticos para el comedor Institucional.	21	Adquisiciones	1,708,155		1,708,155				1,708,155		1,708,155
<b>PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN REGISTRADOS SIN ASIGNACIÓN DE RECURSOS EN EL 2012 (1)</b>					<b>1,600,000</b>		<b>1,600,000</b>						
113891U0004	Adquisición de mobiliario y equipo del Centro de Visitantes y el Campamento Base para el Gran Telescopio Milimétrico.	Adquirir mobiliario y equipo nuevo, necesario para la puesta en funcionamiento del Campamento Base y Centro de Visitantes del Gran Telescopio Milimétrico.	21	Adquisiciones	1,600,000		1,600,000						
<b>TOTAL (4)</b>					<b>6,984,409</b>		<b>6,984,409</b>				<b>5,384,409</b>	<b>1,170,000</b>	<b>4,214,409</b>



**ANEXO 1**  
**Proyectos Sectoriales y Mixtos Vigentes 2012**



---

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica  
Plan de Trabajo 2012

---

**Proyectos Sectoriales y Mixtos Vigentes 2012**

**Fondos Institucionales CONACYT**

**Astrofísica**

1.-Física de Altas Energías

Responsable: Dr. Alberto Carramiñana Alonso

Inicio: 02-09-10

Término:16-12-11

**Óptica**

2.-Ref. No. 51146

“Óptica ondulatoria noparaxial aplicada a la óptica visual.”

Responsable: Dr. Marcelo Iturbe Castillo

Inicio: 15-02-07

Término: 15-02-10

Prorroga: 13-02-11

**Ciencias Computacionales**

3.-Ref. C0002-2008-01-95185 FONCICYT (Comunidad Europea)

“Modelos gráficos probabilistas dinámicos y sus aplicaciones.”

Responsable: Dr. Luis Enrique Sucar Succar

Inicio. 01-06-09

Término: 30-06-11

**Fondos Sectoriales SEP-CONACYT**

**Astrofísica**

4.-Ref. No. SEP-2006-01-60878

“Nueva generación de distancias cósmicas de galaxias en formación fuertemente oscuras.”

Responsable: Dra. Itziar Aretxaga Méndez

Inicio: 17-07-07

Término. 16-07-10



Prorroga. 04-11-11

5.-Ref. No. SEP-2006-01-58956  
“Formación y evolución de galaxias anilladas.”  
Responsable: Dr. Mayya Yalia Divakara  
Inicio: 17-07-07  
Término. 16-07-10  
Prorroga. 16-07-11

6.-Ref. No. SEP-2006-01-60333  
“Súper cúmulos estelares: su formación, evolución, retroalimentación.”  
Responsable: Dr. Guillermo Tenorio Tagle  
Inicio: 17-07-07  
Término. 16-07-10  
Prorroga. 16-07-11

7.-Ref. No. SEP-2006-01-61977  
“Identificación de objetos peculiares usando geometría estocástica en imágenes astronómicas derivadas de placas fotográficas.”  
Responsable: Dr. José Silvano Guichard Romero  
Inicio. 17-07-07  
Término: 16-07-10  
Prorroga: 04-02-12

8.-Ref. No. SEP-2008-01-105666  
“Estudio de altas energías del consorcio sierra negra coordinados con la instalación y verificación HAWC.”  
Responsable: Dr. Alberto carramiñana Alonso  
Inicio: 15-05-10  
Término: 14-05-13

9.-Ref. No. SEP-2008-01-103365  
“Cartografía de estructuras, abundancias químicas, cinemática y poblaciones en discos de espirales cercanas.”  
Responsable: Dr. Elena Kirilovsky Terlevich  
Inicio: 26-10-09  
Término: 25-10-12

10.-Ref. No. SEP-2008-01-100524  
“Métodos para determinar la velocidad de patrón perturbativo en galaxias discoidales: un estudio comparativo.”  
Responsable: Dr. Ivania Puerari Paese  
Inicio: 17-02-10  
Término: 16-02-13



11.-Ref. No. 2009-134985

“UNA visión pancromática de análogos solares”

Responsable: Dr. Miguel Chávez Dagostino

Inicio: 2-06-11

Término: 2-06-14

12.-Ref. No. 2009-129707

“Fabricación de una cámara de bolómetros superconductores operando a temperaturas criogénicas para detección de radiación a 3mm de longitud de onda para aplicaciones astrofísicas en telescopios (SUB-) milimétricos”

Responsable: Dr. Daniel Ferrusca Rodríguez

Inicio: 3-06-11

Término: 3-06-14

13.-Ref. No. 2009-133260

“The formation of structure in the early universe ( The Evolution of structure in the high-redshift universe-conacyt continuation)”

Responsable: Dr. David Hughes

Inicio: 2-06-11

Término: 2-06-14

14.-Ref. No. 2009-131610

“Abundancia y depleciones en nebulosas planetarias y regiones H II”

Responsable: Dra. Mónica Rodríguez Guillen

Inicio: 2-06-11

Término: 2-06-14

15.-Ref. No. 2009-131913

“La interacción entre la formación estelar nuclear y el agujero negro súper masivo central en galaxias AGN”

Responsable: Dr. Sergiy Silich

Inicio: 2-06-11

Término: 2-06-14

## **Óptica**

16.-Ref. No. SEP 2005-01-50614

“Diseño de construcción de sistemas ópticos difractivos: “lentes híbridas, placa cúbica de fase.”

Responsable: Dr. Jorge Castro Ramos

Inicio: 15-09-06

Término: 15-09-09

Prorroga: 15-02-11

17.-Ref. No. SEP-2006-01-59890



“Sistema ópticos fabricados en silicio: caracterización y aplicaciones.”

Responsable: Dr. Francisco Javier Renero Carrillo

Inicio: 17-07-07

Término: 16-07-10

Prorroga: 04-08-11

18.-Ref. No. SEP-2006-01-59767

“Iones atrapados interactuando con láseres: efectos de la dependencia temporal de la frecuencia.”

Responsable: Dr. Héctor Manuel Moya Cessa

Inicio: 17-07-07

Término: 16-07-10

Prorroga: 04-11-11

19. - Ref. No. SEP-2006-01-61237

“Multi-component dissipative optical solutions: conditions of shaping, stability, and applications to a high-speed optical processing of analogue and digital data.”

Responsable: Dr. Shcherbakov Egiso Samsonovich

Inicio: 17-07-07

Término: 17-07-10

Prorroga: 4-08-11

20.-Ref. No. SEP-2007-01-84922

“Investigación de los procesos de generación y transporte de carga en celdas solares orgánicas.”

Responsable: Dra. Svetlana Mansurova

Inicio: 01-10-08

Término: 30-09-10

Prorroga: 30-09-11

21.-Ref. No. SEP-2007-01-84353

“Medición de contraste de auto-imágenes mediante fotodetectores adaptativos y aplicaciones metrológicas.”

Responsable: Dr. Ponciano Rodríguez Montero

Inicio: 01-10-08

Término: 30-10-10

Prorroga: 30-10-11

22.- Ref. No. SEP-2008-01-104551

“High poer fiber lasers used asource for remote sensing applications.”

Responsable: Dr. Baldemar Ibarra Escamilla

Inicio: 26-10-09

Término: 25-10-12

23.-Ref. No. SEP-2008-01-98777



“Perfiles corneales con asfericidad variable.”

Responsable: Dr. Eduardo Tepichín Rodríguez

Inicio. 17-02-10

Término: 16-02-13

24.-Ref. No. SEP-2008-01-101378

“Acoplamiento de plasmones y ondas no lineales (solitones espaciales y ondas superficiales).”

Responsable: Dr. J. Javier Sánchez Mondragón

Inicio. 14-07-10

Término: 13-07-13

25.-Ref. No. 2009-130966

“Investigación de fenómenos no lineales y generación de luz usando fibras fónicas”

Responsable: Dr. Eugeny Kuzin

Inicio: 3-06-11

Término: 3-06-14

## **Electrónica**

26.-Ref. No. SEP.-2008-01-103644

“Metamateriales: teoría, simulación, experiment y aplicación.”

Responsable: Dr. Peter Peretz Haleví Sar

Inicio. 26-10-09

Término: 25-10-12

27.-Ref. No.SEP-2005-1-48955

“Investigación de los efectos de carga espacial en dispositivos de película delgada para la detección del infrarrojo y ondas milimétricas.”

Responsable: Dr. Alfonso Torres Jácome

Inicio: 27-02-07

Término. 27-02-10

Prorroga: 27-02-11

28.-Ref. No. SEP-2007-1-83774

“Caracterización en altas frecuencias de componentes para circuitos integrados CMOS/MEMS.”

Responsable: Dr. Roberto Murphy Arteaga

Inicio: 01-10-08

Término. 30-10-10

Prorroga: 30-10-11

29.-Ref. No. SEP-2007-01-81241



“Tecnología de fabricación de CI's Bicos submicrometricos incorporando técnicas de micromaquinado para la innovación de MEMS.”

Responsable: Dr. Wilfrido Calleja Arriaga

Inicio: 01-10-08

Término. 30-09-11

30.-Ref. No. SEP-2007-01-84819

“Diseño e implementación de filtros continuos pasabajos con parámetros variantes en el tiempo.”

Responsable: Dr. Miguel Ángel Gutiérrez de Anda

Inicio: 01-10-08

Término. 30-09-11

31.-Ref. No. SEP-2008-01-106269

“Amplificadores de potencia en tecnología cmos submicrometrica para terminales móviles wimax.”

Responsable: Dr. Alejandro Díaz Sánchez

Inicio: 26-10-09

Término. 25-10-12

32.-Ref. No. SEP-2008-01-102397

“Estudio del silicio monocristalino como emisor suficiente de luz.”

Responsable: Dr. Oleksandr Ivanovich Malik

Inicio: 26-10-09

Término. 25-10-12

33.-Ref. No. SEP-2008-01-99901

“Diseño de interfaces programables para sensores en redes inalámbricas.”

Responsable: Dra. María Teresa Sanz Pascual

Inicio: 26-10-09

Término. 25-10-12

34.-Ref. SEP -2008-01-98449

“Transferencia de energía de resonancia fluorescente en la cercanía de nano-estructuras”

Responsable: Dr. Jorge Roberto Zurita Sánchez

Inicio: 26-10-09

Termino: 25-10-12

35.-Ref. SEP -2008-01-100028

“Análisis y modelado de transmisión de señales por arriba de 30 GHz en sistemas silicio-encapsulado-pub”

Responsable: Dr. Edmundo A. Gutiérrez de Domínguez

Inicio: 26-10-10

Termino: 25-10-13





36.-Ref. No. 2009-135027

“Depósito por ALD y caracterización de películas con alta constante dieléctrica para su aplicación en procesos nano CMOS”

Responsable: Dr. Joel Molina Reyes

Inicio: 3-06-11

Término: 3-06-14

37.-Ref. No. 2009-131839

“Optimización de circuitos dinámicos no-lineales aplicando algoritmos evolutivos ”

Responsable: Dr. Esteban Tlelo Cuautle

Inicio: 3-06-11

Término: 3-06-14

### **Ciencias Computacionales**

38.-Ref. No. SEP-2006-01-61335

“Integración de información visual y textual para la recuperación de imágenes.”

Responsable: Dr. Aurelio López López

Inicio. 17-07-07

Término: 17-07-10

Prorroga: 17-7-11

39.-Ref. No. SEP-2007-01-84162

“Aprendizaje por imitación en robots humanoides.”

Responsable: Dr. Eduardo Morales Manzanares

Inicio. 01-10-08

Término: 30-09-11

40.-Ref. No. SEP-2007-01-84668

“Algoritmos de marcas de agua robustos para imágenes medicas radiológicas.”

Responsable: Dra. Claudia Feregrino Uribe

Inicio. 01-10-08

Término: 30-09-11

41.-Ref. No. SEP-2008-01-106443

“Análisis de documentos basado en subestructuras frecuentes.”

Responsable: Dr. Jesús Ariel Carrasco Ochoa

Inicio. 26-10-09

Término: 25-10-12

42.-Ref. No. SEP-2008-01-103878

“Gramáticas visuales.”

Responsable: Dr. Luis Enrique Sucar Succar



Inicio. 26-10-09  
Término: 25-10-12

43.-Ref. No. SEP-2008-01-106013  
“Recuperación de información en transcripciones de habla espontanea.”  
Responsable: Dr. Luis Villaseñor Pineda  
Inicio. 17-02-10  
Término: 16-02-13

44.-Ref. No. 2009-134186  
“Un nuevo enfoque de clasificación de textos basado en el consenso de documentos similares”  
Responsable: Dr. Manuel Montes y Gómez  
Inicio: 3-06-11  
Término: 3-06-14

### **Fondos Sectoriales Secretaría de Marina**

#### **Ciencias Computacionales**

45.-Ref. No. MARINA-2002-C01-4638  
“Sistema opto electrónico de Tiro.”  
Responsable: Dr. Altamirano Robles Leopoldo  
Inicio: 15-05-2003  
Término: 15-05-2005  
Prorroga: 9-09-11

46.-Ref. No. MARINA-2005-C04-21  
“Enlace satelital marino en banda ku.”  
Responsable: Dr. Leopoldo Altamirano Robles  
Inicio: 08-02-06  
Término: Indefinido

47.-Ref. No. MARINA-2006-C05-55875  
“Simulador de entrenamiento de misión.”  
Responsable: Dr. Leopoldo Altamirano Robles  
Inicio: 01-11-07  
Término: 18-06-13



48.-Ref. No. MARINA-2009-C06-121924

“Simulador estratégico para el juego de la guerra del centro de estudios superiores navales.”

Responsable: Dr. Leopoldo Altamirano Robles

Inicio: 03-2010

Término: 3-10-12

49.-Ref. No. MARINA-2010-C06-150549

“Sistema de anaveaje modular para las unidades de superficie.”

Responsable: Dr. Leopoldo Altamirano Robles

Inicio: 04-06-11

Término: 10-06-13

50.-Ref. No. MARINA-2004-C03-01

“Sistema de control de tiro para ametralladora de 50 CDP-SCONTA50.”

Responsable: Dr. Francisco Barbosa Escudero

Inicio: 05-01-05

Término: 12-07-06

Ampliación: 14-09-12

51.-Ref. No. MARINA-2006-C05-53943

“Giroscópica giro estabilizada para unidades de superficie con características de inter conectividad a sistemas de armas y sistemas de navegación con tecnología actualizada para sustituir a las giroscópicas SPERRY MK39.”

Responsable: Dr. Francisco Barbosa Escudero

Inicio: 01-11-07

Término: 07-05-11

52.-Ref. No. MARINA-2009-C06-121784

“Sistema de visión de largo alcance.”

Responsable: Dr. Francisco Barbosa Escudero

Inicio: 03-10

Término: 03-03-12

### **Fondos Sectoriales CFE**

53.-Ref. No. CFE-2006-C05-48087

“Sistema de seguimiento de la confiabilidad del equipamiento de distribución.”

Responsable: Dr. Leopoldo Altamirano Robles

Inicio: 23-03-07

Término: 30-06-11

54.-Ref. No. CFE-2006-C05-48325

“Sistema integral para el monitoreo y diagnóstico de líneas de transmisión (SIMODLT230-400).”

Responsable: Dr. Leopoldo Altamirano Robles



Inicio. 14-01-08  
Término: 30-09-13

55.-Ref. No. CFE-S0015-2009-C08-121140  
“Sistema para el pronóstico de cargas de distribución de energía eléctrica de CFE.”  
Responsable: Dr. Leopoldo Altamirano Robles  
Inicio. 05-04-10  
Término: 04-06-12

### **Fondos Sectoriales Secretaria de Salud**

#### **Electrónica**

56.-Ref. SALUD-2008-01-87739  
Diseño y fabricación de micro sensores de flujo para cuidados neonatales.  
RESPONSABLE: Alejandro Díaz Sánchez  
Inicio: 01-11-08  
Termino: 30-04-13

#### **Ciencias Computacionales**

57.-Ref. No. SALUD-2007-01-70074  
“Sistema de bajo costo para la rehabilitación de extremidades superiores después de una enfermedad vascular cerebral.”  
Responsable: Dr. Luis Enrique Sucar Succar  
Inicio. 01-02-08  
Término: 30-06-11  
Prorroga 30-08-11

### **Fondos Mixtos Gobierno del Estado de Puebla**

#### **Astrofísica**

58.- REF: FOMIX-MOR-2010-01-148593  
“Tráiler de la ciencia”.  
Responsable: Raúl Mujica García  
Inicio.: 13-05-11  
Término 13-05-12

#### **Óptica**

59.-Ref. FOMIX-PUE-109407  
“Generador de vapor industrial usando energía solar con tecnología mexicana.”



Responsable: Dr. Sergio Vázquez y Montiel  
Inicio: 31-10-09  
Término: 31-10-11

**Otros programas CONACYT (apoyo bilateral, UC Mexus, Redes Temáticas, etc)**

**Astrofísica**

60.-Ref. J100.0165/2009

“Súper cúmulos estelares (programa: México-República Checa (ACCH)).”

Responsable: Dr. Guillermo Tenorio Tagle

Inicio: 28-10-09

Término: 28-10-11

61.-Ref. CN-10-467 MEXUS-CONACYT-2010

“Observaciones del EGS en ondas milimétricas: El diseño de un proyecto clave para el Gran Telescopio Milimétrico.”

Responsable: Dr. David Hughes

Inicio: 01-07-10

Término: 31-12-11

62.-Ref. FOINS 124032

Actualización de la instrumentación científica del observatorio astrofísico Guillermo Haro.

Responsable: Dr. Miguel Chávez Dagostino

Inicio: 30-07-10

Término: 30-07-11

63.-Ref. Internacional J010/0651/10

Galaxias elípticas: la clave para comprender la evolución cósmica.

Responsable: Dr. Miguel Chávez Dagostino

Inicio: 06-12-10

Término: 06-12-11

**Electrónica**

64.-Ref. J000.406/2009 MÉXICO-ESPAÑA

“Emisión de interferencia electromagnética en tecnología nano métrica de circuitos integrados MOS”

Responsable: Dr. Edmundo A. Gutiérrez de Domínguez

Inicio: 27-10-09

Término: 27-10-11



65.-Ref. CN-10-404 MEXUS-CONACYT-2010

“Materiales dispersivos en frecuencias para componentes y sistemas de microondas.”

Responsable: Dr. Alonso Corona Chávez

Inicio: 01-07-10

Término: 31-12-11

### **Red Temática**

#### **Ciencias Computacionales**

66.-Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Responsable: Dr. Eduardo Francisco Morales Manzanares

Inicio: 01-04-10

Término: 01-07-11

### **Fondo Instituto Mexicano del Petróleo**

#### **Ciencias Computacionales**

67.-Ref. IMP 146515

“Métodos de tecnología de inteligencia computacional y minería de datos para el análisis de soluciones y la toma de decisiones en explotación de campos maduros”

Responsable: Luis Enrique Sucar Succar

Inicio: 8-03-11

Termino: 8-03-13



**Anexo 2**  
**Proyectos de Análisis de Factibilidad Comercial para la**  
**Transferencia Tecnológica**



## ANEXO 2 Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

---

### Programa Avanzado en Transferencia de Tecnología 2012

---

Los centros públicos de investigación en México poseen gran capacidad en materia de innovación y desarrollo tecnológico, pero en muy pocas ocasiones estas competencias se traducen en la capitalización de la propiedad intelectual generada, a manera de lograr un escalamiento y comercialización sostenida de parte de la industria.

El Advanced Technology Transfer Program o Programa Avanzado de Transferencia de Tecnología del CONACYT (ATTP por sus siglas en inglés) pretende cerrar esta brecha entre industria y academia, agregar valor a la investigación, potencial la propiedad intelectual para el desarrollo de nuevos productos y servicios tecnológicos, y abrir mercados en México.

El ATTP es un programa de innovación en donde estudiantes de negocios de universidades de Estados Unidos vienen durante el verano a los centros de investigación de CONACYT en México a trabajar en análisis y en modelos de negocios y de comercialización de las tecnologías que se desarrollan aquí. Los antecedentes de este consorcio binacional se remontan a hace siete años, cuando CONACYT firmó un convenio con la Universidad de Arizona enfocado a la óptica y que fue impulsado de manera especial por el Dr. Joaquín Ruiz, decano del Colegio de Ciencias de dicha Universidad. Los primeros centros participantes fueron el CIO, el CICESE y el INAOE a través de un primer piloto, en el que los estudiantes de negocios y de ciencias hacían un inventario de tecnologías y evaluaban la posible pertinencia comercial de las mismas. Después se extendió el programa a otras áreas y se fueron agregando centros hasta llegar a 7 en este año: CIQA, CIO, CICY, CIMAV, CIAD, CIMAT y el INAOE.

El ATTP consta de 4 “macro-procesos”

1. Fase de Valoración comercial (*actividad continua*): en donde, a partir de “Declaraciones de Invención” de los investigadores, se comienza a realizar una investigación y análisis sobre: aspectos de titularidad de una invención, búsqueda del arte previo y pre-valoración comercial.
2. Selección de invenciones susceptibles de licenciamiento/explotación con base en criterios como: estado de desarrollo, atractividad del Mercado, titularidad de la invención, nivel de mantenimiento de la misma, tipo de propiedad intelectual, por mencionar algunos. Un elemento importante de esta fase es identificar: “cómo el ATTP puede agregar valor a la invención”.

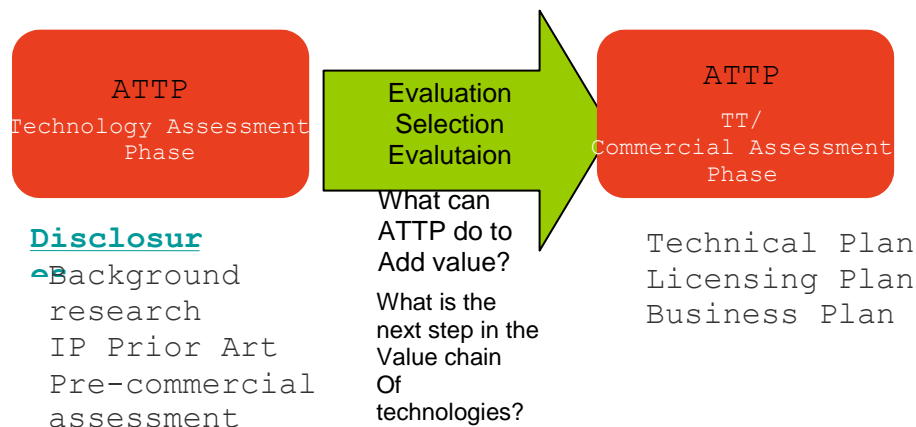


En algunas ocasiones con un análisis de pre-valoración comercial es suficiente; en otras, es necesario llegar a una planeación más amplia como las que se llevan en la fase siguiente.

3. Fase de planeación de TT y comercialización (*10 semanas durante el verano*): en la cual se identifica el modelo de negocios más viable para cada invención y se desarrolla un plan de negocios, cuando dicha invención cuenta con un potencial de Mercado importante, pero además cuenta con un grupo emprendedor interesado en su explotación; un plan de licenciamiento, cuando la oportunidad para la invención está en la explotación por parte de terceros; o un plan técnico, cuando se evidencia que la invención cuenta con un potencial de explotación importante, pero se encuentra en un estado de desarrollo incompleto para realizar un licenciamiento, y cuando es importante obtener más datos o tener un prototipo “demo” para una adecuada comunicación con el Mercado.

Asimismo, como parte de las actividades del ATTP se realiza un curso denominado “Business Foundations for Scientists” (*1 semana*), dirigido a la comunidad científica y tecnológica del INAOE (e invitados externos de BUAP, UT, ITESM, UPAEP) a través del cual se imparten temas sobre innovación, transferencia de tecnología, propiedad industrial y emprendedurismo.

Figura 1. Macro-procesos y entregables del ATTP



El equipo de trabajo de este año en el INAOE estuvo conformado por:

- MBA/Msc Teresa de León Zamora, Tecnóloga Asociada C del INAOE y Directora de Operaciones del Programa.
- Eric Ams, estudiante de MBA de la Thunderbird School of Global Management (cuatro años de experiencia en proyectos de administración y operaciones en una organización global en salud);



- Varun Voora, estudiante de MBA de la Thunderbird School of Global Management (más de 6 años de experiencia en proyectos internacionales en consultoría en tecnologías de la información y estrategia corporativa);
- Sonia Salan, estudiante de MBA de la Thunderbird School of Global Management (experiencia en manejo de marcas en una empresa transnacional de bienes de consumo);
- Mike Hathaway, estudiante de MS en Administración Global de la Thunderbird School of Global Management con experiencia en sistemas de información geográfica;
- Syed Huda, estudiante de MBA de la Universidad de Iowa (cuatro años de experiencia como ingeniero de software en el área ERP).
- Jorge Cozzarely, estudiante de MIS en la Eller College of Management de la Universidad de Arizona (5 años de experiencia trabajando en desarrollo de software).
- Cole Shaw, Ingeniero Electrónico/Electromecánico de la Universidad de Michigan, voluntario de PeaceCorp en el INAOE (más de 3 años de experiencia en Sandia National Labs, en el área de Investigación y Desarrollo en software de computación).

El ATTP es coordinado y supervisado por un grupo de expertos de la Universidad de Arizona (UA):

- Ken Smith, Profesor Distinguido de la Eller School of Management de la UA y Director Creativo del ATTP.
- Bob Morrison, Director Ejecutivo del grupo de inversionistas Ángeles “Desert Angels” en Tucson, Arizona.
- Patrick Jones, Director de la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) de la UA y ex-Presidente de AUTM.
- Nina Ossanna, Ejecutiva de licenciamiento de la OTT en UA, y Directora de Desarrollo de Negocios de BIO5, de la UA. Ex-directora de la OTT de la John Hopkins Medical School en EUA.
- Jim Jendrick, Profesor de la Eller College of Management de la UA. Electronics / Entrepreneur.
- Alejandra López, PhD Optics/OTT de la UA.
- José Lever, Coordinador de la UA en Mexico.

Tecnologías/Capacidades analizadas:

- Infraestructura MEMS
- Diseño de Circuitos Integrados
- Sistema Geográfico de Información para referenciación de talentos
- Algoritmos de marcas de agua para video y audio
- Algoritmos para validación de datos
- Software con técnicas “morphing” para reconocimiento de rostros
- Algoritmos para CAD (computer aided diagnosis) para identificación de microcalcificaciones en imágenes de mastografía.

**Actividades desarrolladas:****Métricas operativas**

- Alrededor de mil (1000) horas de investigación directa a través de Fuentes primarias y secundarias.
- Contacto directo con cuarenta y cinco (45) expertos en diferentes industrias; entre las empresas contactadas están: Team Technologies (empresa mexicana en la industria de MEMS), Digimarc (empresa estadounidense líder en tecnologías para gestión y soluciones de multimedia), CMC (empresa canadiense en la industria de MEMS), Advanced Photonics (empresa estadounidense proveedora de soluciones en la industria opto-electrónica).
- Alrededor de cien (100) horas de trabajo directo con investigadores del INAOE:
  - Dr. Guillermo Espinosa, Investigador Titular de Electrónica
  - Dr. Mariano Aceves: Investigador Titular de Electrónica
  - Dr. Enrique Sucar: Investigador Titular de Ciencias Computacionales
  - Dra. Claudia Feregrino, Investigadora Titular de Ciencias Computacionales
  - Dr. Jesús González, Investigador Titular de Ciencias Computacionales
  - Dr. Alfonso Torres, Investigador Titular de Electrónica

**Resultados:****Elaboración de:**

- Tres (3) planes de negocios:
  - Centro de Negocios MEMS.
    - Propuesta de creación de una empresa privada para la comercialización de MEMS. Dicha propuesta incluye un modelo de operación con el INAOE, el laboratorio y socios externos así como proyecciones financieras.
  - Centro de Diseño de Circuitos Integrados
    - Propuesta de creación de una empresa privada para la comercialización de servicios de diseño de circuitos integrados. Incluye modelo de incubación de empresa dentro del INAOE.
  - INAOE Lab Ventures
    - Propuesta de creación de una plataforma web para la difusión y licenciamiento de herramientas de software académico desarrollado por investigadores del INAOE. Se encuentra en proceso el modelo de fijación de precios de licencias. Para este proyecto se cuenta con el apoyo extemporáneo del estudiante Jorge Cozarrelly, quien está desarrollando la plataforma prototipo.
- Un (1) Plan de licenciamiento
  - Data Validator
- Seis (6) planes técnicos.
  - CAD para mastografía

- Marca de Agua digital para audio
- GIS para Redes Sociales
- Morphing para rostros
- Data Validator
- Sensor fotodiodo con alta resistividad a la luz ultravioleta
- Cinco (5) reportes de pre-valoración comercial
  - CAD para mastografía
  - Marca de agua digital para audio y video
  - GIS para redes sociales
  - Morphing para rostros
  - Data Validator

### Impacto en indicadores relacionados con la Transferencia de Tecnología

El ATTP está contribuyendo de manera significativa en la identificación de la propiedad intelectual como activo intangible y en la identificación de oportunidades de capitalización a través de la creación de empresas y licenciamiento de tecnología a terceros para su uso en la producción de bienes y servicios de alto valor agregado. La TT es una actividad cuyos resultados podrán visualizarse a largo plazo, sin embargo, se pueden ir identificando algunos indicadores importantes. En la siguiente figura se muestra una proyección de lo que se espera para el 2010: solicitud de 4 (cuatro) patentes provisionales, 5 (cinco) registros de derechos de autor relacionados con software, 2 (dos) registros de derechos de autor relacionados con bases de datos, 6 (seis) marcas relacionadas con el software desarrollado que se subirá a la plataforma INAOE Lab Ventures.

Figura 2. Proyección de indicadores estimados como resultado del ATTP

