

VIII Encuentro Internacional RELACA Espacio México 2023

*“Fortaleciendo la integración
latinoamericana desde el
ámbito espacial”*

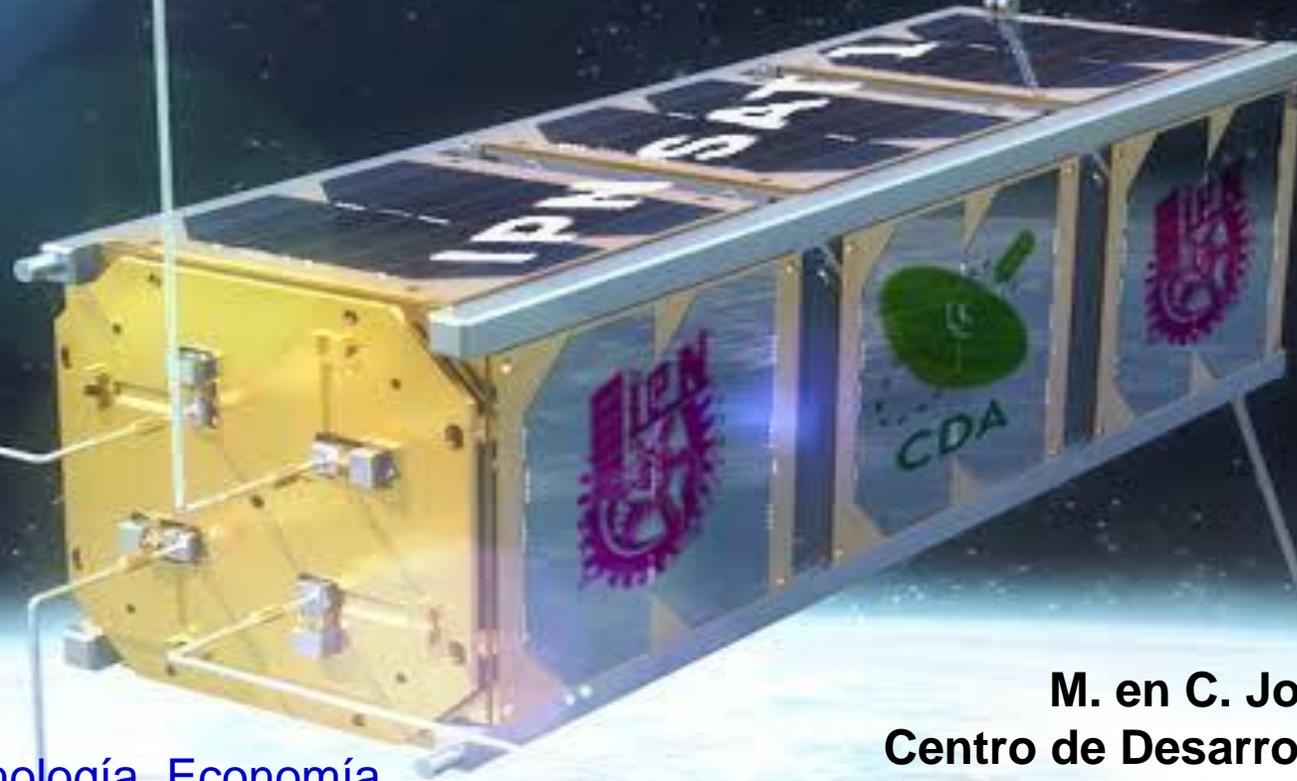
Ciudad de México
13 y 14 de abril de 2023

ALCE

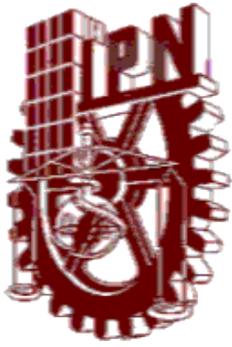
AGENCIA LATINOAMERICANA Y CARIBEÑA DEL ESPACIO



La importancia de la Formación de Recursos Humanos en el campo Aeroespacial



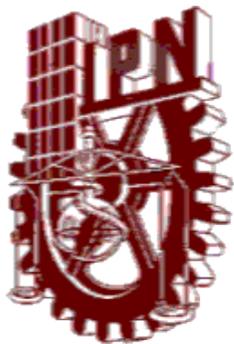
M. en C. Jorge G. Meléndez Franco
Centro de Desarrollo Aeroespacial del IPN
Abril 13 de 2023



Presentación

- El actual Gobierno mexicano si considera importante el **desarrollo del Sector Aeroespacial** como estratégico, a nivel nacional mediante la **AEM** y en el ámbito regional, impulsando la **ALCE**.
- El Instituto Politécnico Nacional (**IPN**), es uno de los líderes en formación de recursos humanos en campos tecnológicos como este.
- El Centro de Desarrollo Aeroespacial (**CDA**), diseña y desarrolla un nanosatélite tipo CubeSat de 3 unidades para observación de la tierra (**IPN Sat-1**).
- El CDA, retoma esfuerzos para diseñar y operar un programa estratégico de formación de recursos humanos de alto nivel en el campo aeroespacial; como apoyo para mejorar las actividades tecnológicas institucionales.



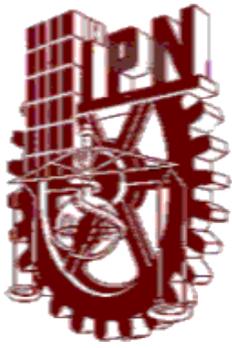


El liderazgo del Instituto Politécnico Nacional en el campo aeroespacial



- En 1937, por iniciativa del entonces director de la ESIME, Dr. Manuel Cerrillo, se crea la primera escuela del país que imparte la carrera de Ingeniero en Aeronáutica (ESIME Tic.) con objeto de impulsar el desarrollo tecnológico en este ramo; y fue la única a nivel nacional por más de 60 años .
- El IPN cuenta con seis Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (NMS) en este campo.
- Además de más de cinco escuelas de nivel superior que imparten carreras afines a esta disciplina.
- Y, desde 2018, está operando una Maestría sobre este tema.





Experiencias del IPN-CDA (1)

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



- Se han impartido más de 40 cursos y talleres de diferente nivel sobre temas relacionados con nanosatélites, CanSat y CubeSat.
- En 2019 organizó el Primer Concurso de Hydrochallenge IPN, y se quedó programado el segundo para 2020.
- También ha participado en diferentes competencias a nivel nacional e internacional sobre CanSat y CubeSat.

El Instituto Politécnico Nacional, a través del Centro de Desarrollo Aeroespacial y la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato, convoca a la Competencia nacional de cohetes hidropulsados:

MISIÓN
Diseñar, desarrollar y lanzar un cohete hidropulsado que llegue a una altura de 50 metros, cuente con un módulo electrónico de sensado e interconectado inalámbricamente a una estación terrena de comunicación y adicionalmente cuente con un sistema de recuperación por paracaídas, para no sobrepasar el radio de aterrizaje establecido.

BASES

- La participación en el concurso se realizará por equipos conformados por 3 a 5 integrantes de los tres niveles educativos.
- Los participantes deben ser alumnos inscritos en una institución educativa de nivel medio superior, superior y/o posgrado de México, a la fecha del registro.
- Los participantes solo pueden pertenecer a un equipo.
- Cada equipo debe tener un asesor académico, quien debe ser un miembro activo de la unidad académica de procedencia de alguno de los integrantes del equipo.
- Un mismo asesor académico solo puede tener bajo su responsabilidad a un equipo.

Registro de equipos:
15 noviembre - 15 diciembre 2019

Envío de los reportes de diseño financiero y video:
08 - 14 marzo 2020

Publicación de los equipos finalistas:
01 abril 2020

Presentación de Proyectos:
20 de Mayo

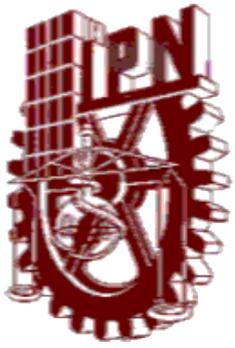
Lanzamiento de los cohetes y ceremonia de premiación:
21 mayo 2020

HIDROCHALLENGE IPN 2020

PATROCINADORES:

Para mayor información consulta la página oficial en:
<http://www.hydrochallenge.comea.org.mx/>

SEDE: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG- IPN).



Experiencias del IPN-CDA (2)



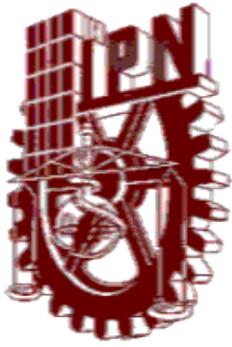
- Proyecto **PAINANI II**, desarrollado por el IPN y la **UNAM**, para la SEDENA.
- Proyecto suborbital **EMIDSS**, desarrollado por el **IPN y la UNAM**, con el apoyo de la NASA.
- El CDA busca internacionalizar las actividades **que realiza**, a través de Convenios con otras Universidades **líderes en esta disciplina**.



within the nanosatellite PAINANI I.

El CDA también busca fortalecer experiencias, apoyar posgrados, programas de intercambio académico e industrial, impulsando la movilidad y las estancias académicas.

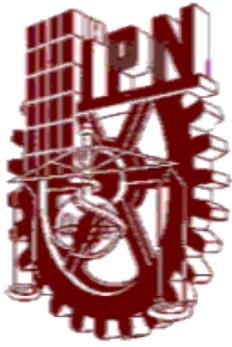




Objetivo del CDA

Contar en el Politécnico, con recursos humanos suficientes en la disciplina aeroespacial, de alto nivel académico y especialización, para el desarrollo tecnológico de Drones, Cohetes y Satélites; complementando y fortaleciendo las actividades de diseño, integración, pruebas y operación de un nanosatélite Politécnico (**IPN Sat-1**), coordinado y supervisado por el CDA.





Planeación

- Para aspirar al éxito en estas actividades, primero se debe conocer el contexto; definir el propósito, la metodología y los insumos necesarios, para posteriormente pasar a la etapa de diseño, integración, pruebas y operación.
- Conociendo los insumos se hace la planeación, dependiendo de la facilidad para contar con los componentes y la prioridad que se defina para avanzar acorde con los intereses.
- Para el caso del diseño, construcción, pruebas y operación de un nanosatélite, se definen los subsistemas y se prioriza su integración.



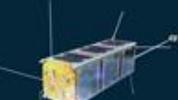


Contexto

Tipos de Satélites

HOW HEAVY IS A SATELLITE?



LARGE SATELLITE	 RADARSAT-2	 >1000 kg	
MEDIUM SATELLITE	 CASSIOPE	 500-1000 kg	
MINI SATELLITE	 SCISAT	 100-350 kg	
MICRO SATELLITE	 M3MSat	 10-100 kg	
NANO SATELLITE including CUBESAT	 Ex-Altia 1	 1-10 kg 1 kg per unit	

Note: These weights are approximations.

Canadian Space Agency / Agence spatiale canadienne

Canadá

Tipo de órbita:

➤ Forma

- ✓ *Elíptica*
- ✓ *Circular*

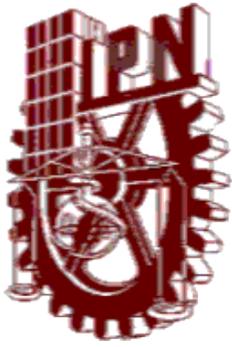
➤ Inclinación

- ✓ *Ecuatorial*
- ✓ *Polar*
- ✓ *Inclinada*

➤ Altura

- ✓ *Órbita baja (300 a 1,500 Km.)*
- ✓ *ISS, aprox 400 Km., a una velocidad de 27,600 Km/Hr.*
- ✓ *Órbita media (1,000 y 2,000 Km.)*
- ✓ *Geoestacionarios 35,786 Km*

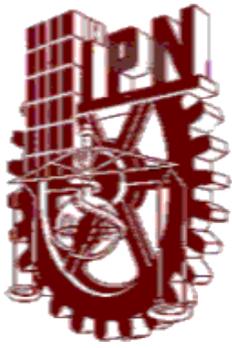




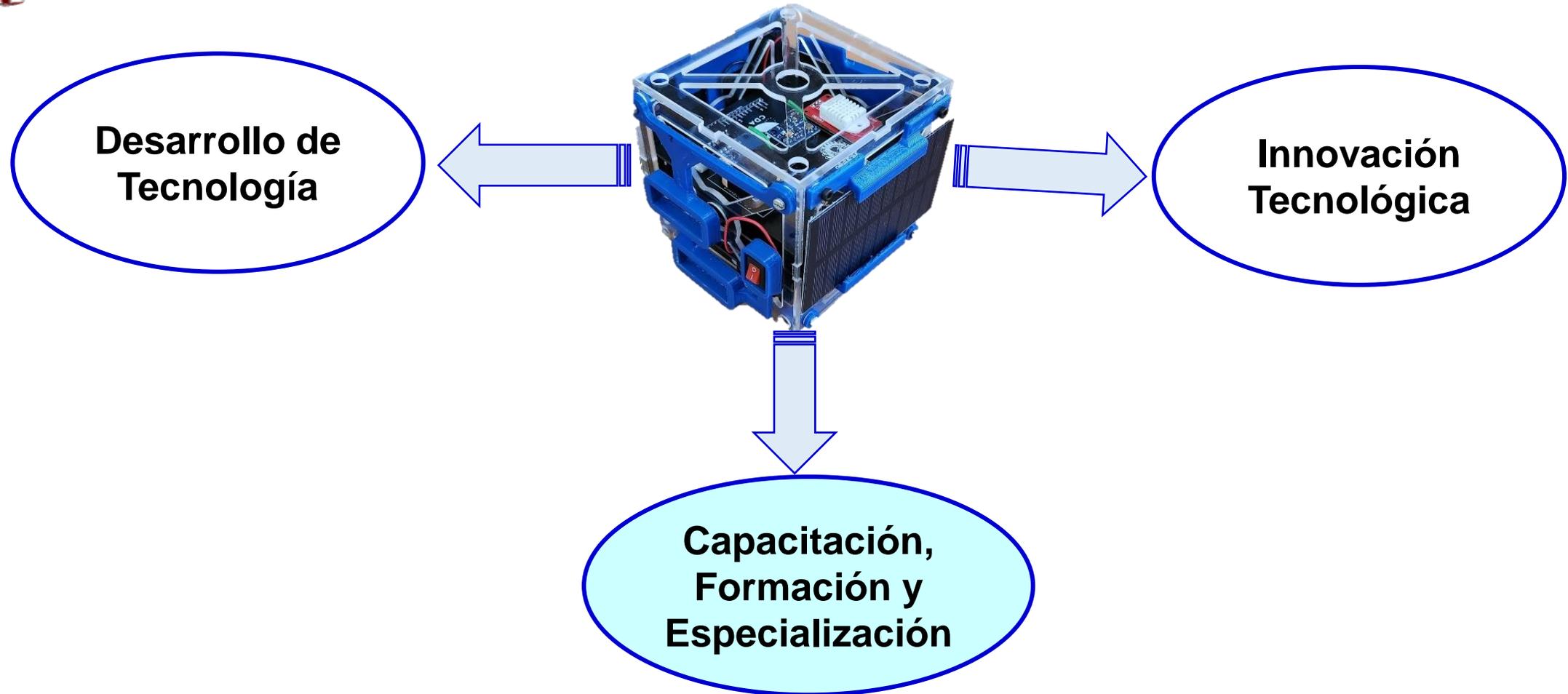
Nanosatélite tipo CubeSat

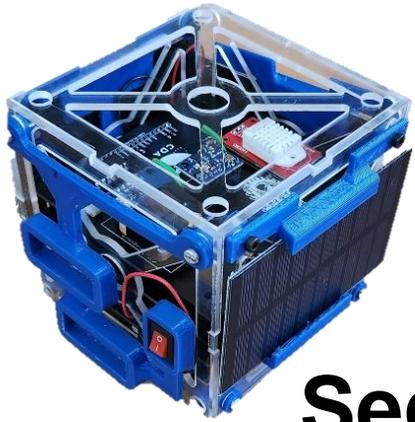
- **CubeSat** es un estándar de diseño de nanosatélites, con estructura escalable en cubos de 10 cm de arista y masa inferior a 1,33 kg.
- Este proyecto inició en 1999, con la California Polytechnic State University (Cal Poly) y la Universidad de Stanford, desarrollando las especificaciones del **CubeSat** para apoyar a universidades a realizar proyectos de ciencia espacial.
- Así, **CubeSat** se convirtió en un estándar educativo para formación y capacitación de Capital Humano.
- Se trabaja en programas de Capacitación, Formación y Especialización relacionados entre si, para ofrecer soluciones basadas en las experiencias **espaciales**.



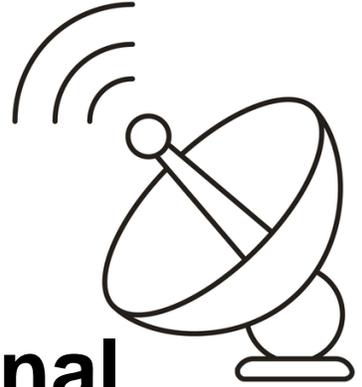


Estrategias





Subsistemas típicos para satélites pequeños



Segmento Espacial

1. Subsistema de carga útil
2. Subsistema de estructura
3. Subsistema de computadora de a bordo
4. Subsistema de energía y control térmico
5. Subsistema de telecomunicaciones
6. Subsistema de estabilidad y control

Segmento Terrenal

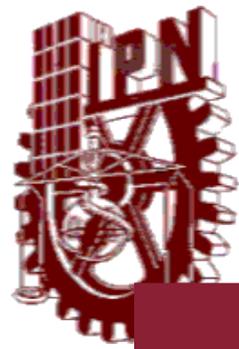
Estación Terrena

- Procesamiento y distribución de información
- Sistema de lanzamiento (puede considerarse como un segmento adicional)

Administración del Proyecto

- Gestión de Py. Espaciales, Ing. de Sistemas
- Compatibilidad electromagnética
- Regulación y normalización
- Tramitología, órbita, frecuencia, etc.

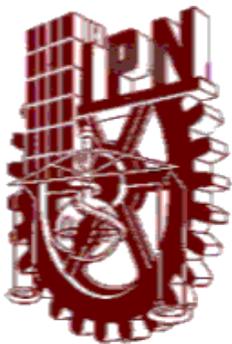




Formación de Recursos Humanos

IPN		Apoyo de Unidades Externas	
CDA	Apoyo de Unidades Académicas	Nacionales	Internacionales
Carga Útil	CITEDI, ESIME Tic, ESIME Cul.	UNAM, CICESE, UABC, entre otras	ISRO (Agencia Espacial de la India), UP Madrid, KARI (Agencia Espacial de Corea del Sur), KIT (Instituto tecnológico de Kiushu, Japón), Reino Unido, Federación Rusa, entre otros
Estructura	ESIME Tic,		
Computadora a bordo	CIC, ESCOM		
Energía y control térmico	ESIQIE, ESFM		
Telecomunicaciones	ESIME Zac, ESIME Cul, LaNTA, ESIME Azc		
Estabilidad y control	CINVESTAV, UPIITA		
Gestión de Proyectos Espaciales	CIDETEC, UPIICSA		





Plan estratégico para FRH

La importancia de crear un plan estratégico para formación de recursos humanos en el campo aeroespacial, estriba en la conveniente necesidad de ubicar y mantener al IPN como “PAR” de otras instituciones de educación superior en este sector, reduciendo la distancia que nos separa y facilitando a los Politécnicos su inserción en este campo, en la industria y en la academia.

Etapa 1 (1 año)

Programa Piloto y
Complementario

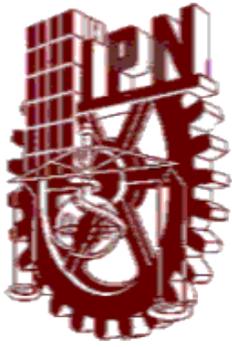
Etapa 2 (1 a 2 años)

Capacitación y
especialización
nacional / internac

Etapa 3 (3 a 5 años)

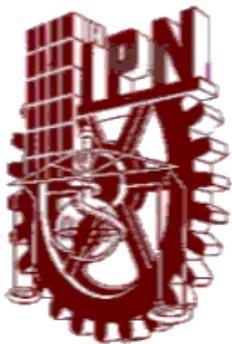
Formación y alta
especialización
nal. / internacional





Etapa 1 a

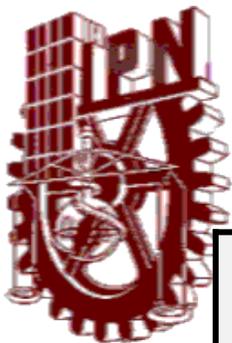
- La acción “0” se realiza solo una vez, al inicio del programa.
- Dos semanas para:
 - ✓ Coordinar entrevista con directivos de la Unidad Académica participante.
 - ✓ Planear el programa propuesto, sus expectativas y aspectos generales;
 - ✓ Evaluar factibilidad de llevar a cabo la acción correspondiente.
 - ✓ Definir con claridad el tipo de acción
 - Sede
 - Fechas
 - Horarios y
 - Requerimientos para llevarla a cabo con éxito.



Etapa 1 b

- Dos semanas más, para:
 - ✓ Preparar material publicitario.
 - ✓ Difundir esta acción por los medios físicos y electrónicos disponibles.
 - ✓ Elaborar y enviar invitaciones.
 - ✓ Pre-registro y Registro de interesados.
 - ✓ Planear el programa propuesto, expectativas y aspectos generales.
 - ✓ Llevar a cabo la **acción de capacitación**.
- Una semana más para:
 - ✓ Evaluación de la acción realizada y en caso necesario, toma de medidas correctivas.
- Repetir estas experiencias con otras Escuelas.





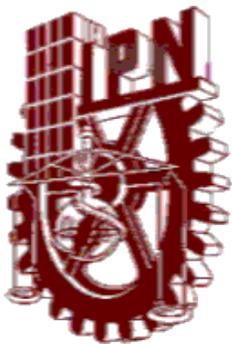
Etapa 1 (inicio)

Item	Actividad para cada Subsistema	Semana					
		1	2	3	4	5	6
0	Presentación y aprobación del Programa de trabajo	X					
1	Entrevista inicial y presentación de la estrategia, definición del equipo de trabajo.		X	X			
2	Evaluación de factibilidad y propuesta preliminar de la acción (Conferencia, Curso, Seminario, ...)		X	X			
3	Definición de la acción, con fecha, hora, sede y requerimientos		X	X			
4	Concertación de compromisos, difusión de la acción y registro de asistentes			X	X		
5	Celebración de la acción					X	
6	Evaluación de la acción y ajustes para mejorar la siguiente versión.						X

Actividad 0: SIP, S-Acad, CDA

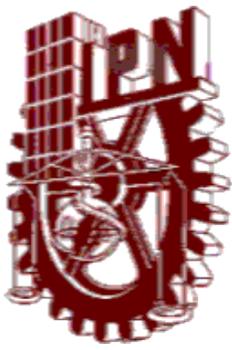
Actividad 1 a 6: CDA y Unidades Académicas





Etapa 2

- Se replica esta experiencia con otras unidades institucionales, académicas y de investigación interesadas en este campo de conocimiento.
- Se amplía la temática original a aspectos más específicos seleccionados, para consolidar la formación y especialización del capital humano institucional.
- Se gestiona el apoyo necesario de instancias de educación e investigación nacionales e internacionales, para especialización del personal seleccionado.



Etapa 3

- Internacionalización.
 - ✓ Ubicar instituciones de educación e investigación internacionales para conocer el interés de colaboración.
 - ✓ Generar el Convenio de Colaboración internacional y establecer la metodología de cursos de especialización, estancias profesionales, visitas, etc.
- Alta especialización en centros de investigación o industrias especializadas, nacionales o internacionales, para participantes seleccionados de acuerdo con los resultados obtenidos en las etapas anteriores



Instituto Politécnico Nacional
Centro de Desarrollo Aeroespacial

Gracias

M. en C. Jorge Guillermo Meléndez Franco
Subdirector de Gestión de Proyectos y Formación de Recursos
Tel: 55-5720-6000, exy. 64661
jmelendez@ipn.mx