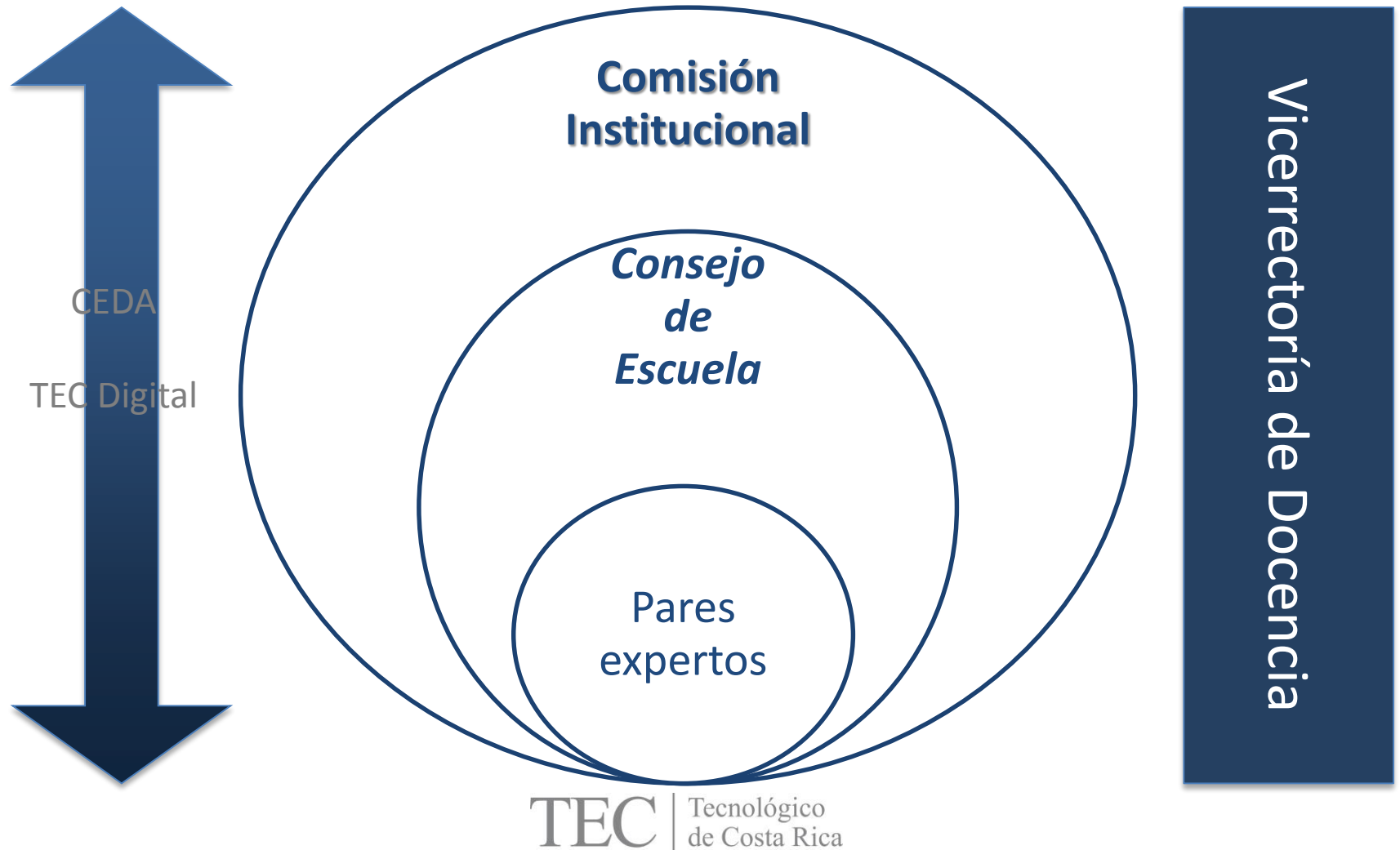


# Gestión de los atributos de egreso en el área de ingeniería: experiencia del Tecnológico de Costa Rica

---

Centro Desarrollo Académico

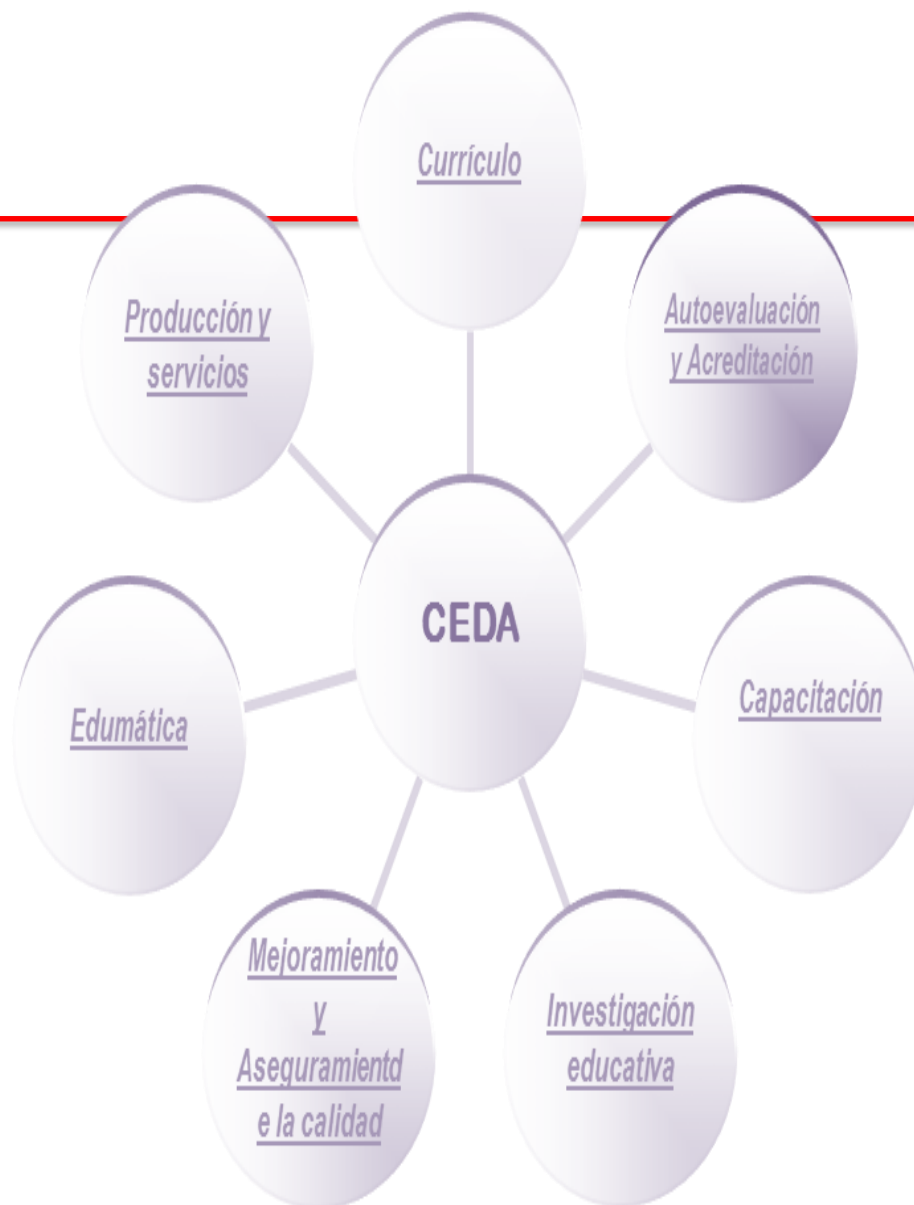
# Organización institucional



# Procesos de Gestión Curricular

# CEDA

El Centro de Desarrollo Académico es un departamento de **apoyo académico**, adscrito a la Vicerrectoría de Docencia, de **carácter asesor**, el objetivo es **coadyuvar** con la labor de todas las Escuelas de la Institución en asuntos relacionados con programas y actividades de carácter académico.



# Equipo de Asesores

---

***Martha  
Quesada  
Sánchez,  
Magister***

Ingeniería en Mantenimiento Industrial

---

Ingeniería en Electrónica

---

***Eva Cristina  
Meza Badilla,  
Dra.  
Coordinadora***

Ingeniería en Construcción

---

Coordinación

---

***William Delgado  
Montoya,  
Magister***

Ingeniería de los Materiales

---

Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental (ACAAI)

---

***José Fabián  
Aguilar Cordero,  
Magister***

Ingeniería Agrícola

---

Ingeniería en Producción Industrial

---

# Proyecciones de ECAB

---

Describir los procesos que se están o se han previsto para ser utilizado. Esto debe incluir:

- a) Un **conjunto de indicadores** que describen las cualidades específicas que se esperan de los estudiantes demuestren por cada atributo.
- b) **Cómo y dónde** los atributos son incorporados y serán evaluados (evidencias)...
- c) Análisis de **rendimiento** de los estudiantes en relación a las ***expectativas*** del programa...

# Competencias vs Atributos

---

Competencias

*Estas lo desarrollarán los  
Graduados al ingresar en  
el **contexto laboral***

Atributos

*Término utilizado en Canadá  
Y USA, el  
**atributo se evalúa a nivel del  
proceso de aprendizaje***

# ¿Qué son los atributos?

---

- “(...) conjunto de resultados evaluables (observables y medibles: corto, mediano y largo plazo) de forma individual, que son los componentes indicativos del potencial de los graduados para adquirir competencias para la práctica en el nivel adecuado” (*International Engineering Alliance*, 2011, p. 5).
- “Los atributos de los egresados serán los resultados deseados en los estudiantes en el momento de la graduación de un programa de ingeniería” (Dr. Malcolm Reeves P.Eng., Noviembre, 2009).



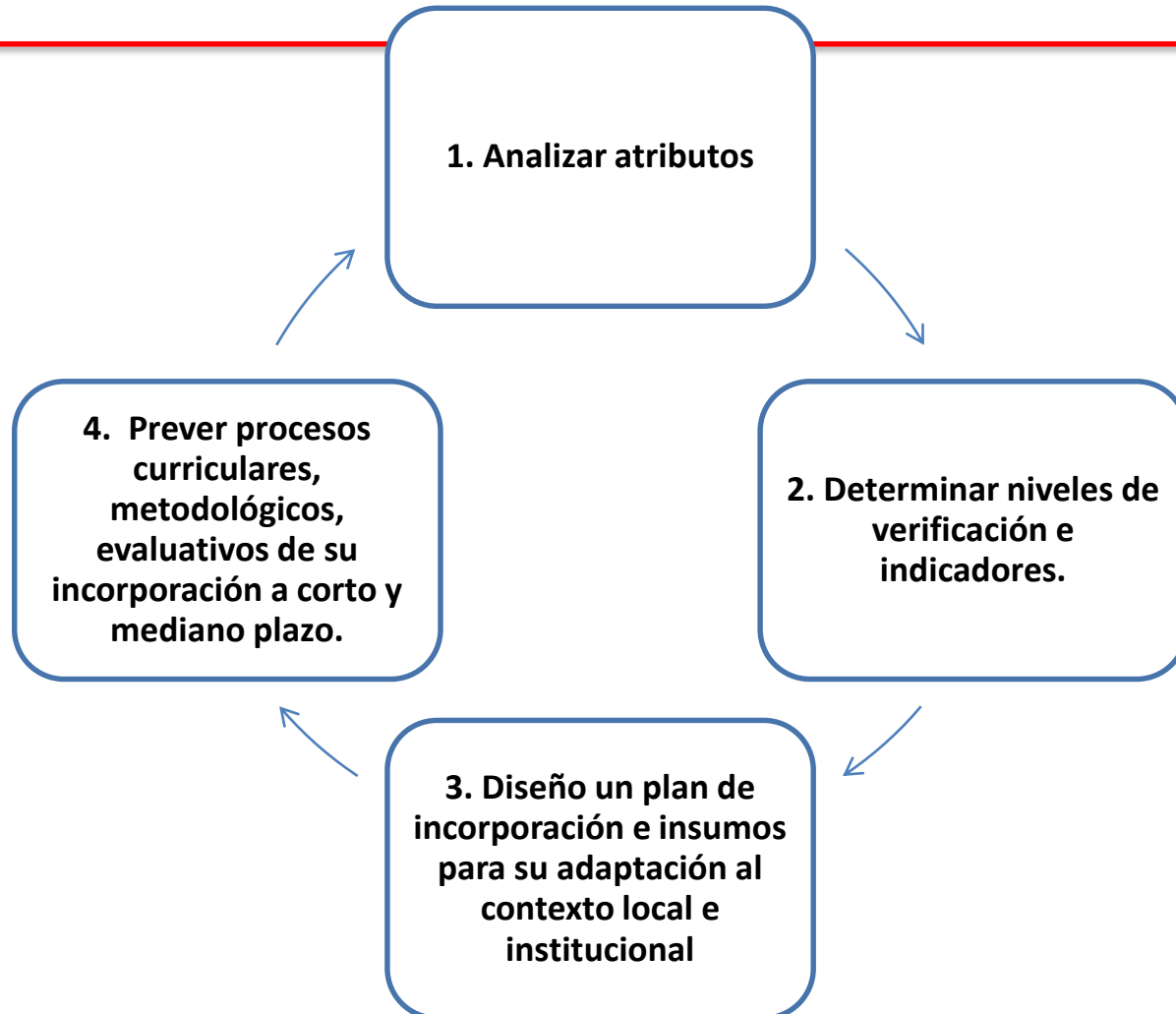
# Atributos requeridos ECAB y ACAAI

---

- Conocimiento base de ingeniería
- Análisis de problemas
- Investigación
- Diseño
- Uso de herramientas de ingeniería
- Trabajo individual y en equipo
- Habilidades de comunicación
- Profesionalismo
- Impacto de la ingeniería en la sociedad y el ambiente
- Ética y equidad
- Economía y administración de proyectos
- Aprendizaje para toda la vida
- *Utilización de recursos*

# ¿Qué hacer ante la incertidumbre?

---



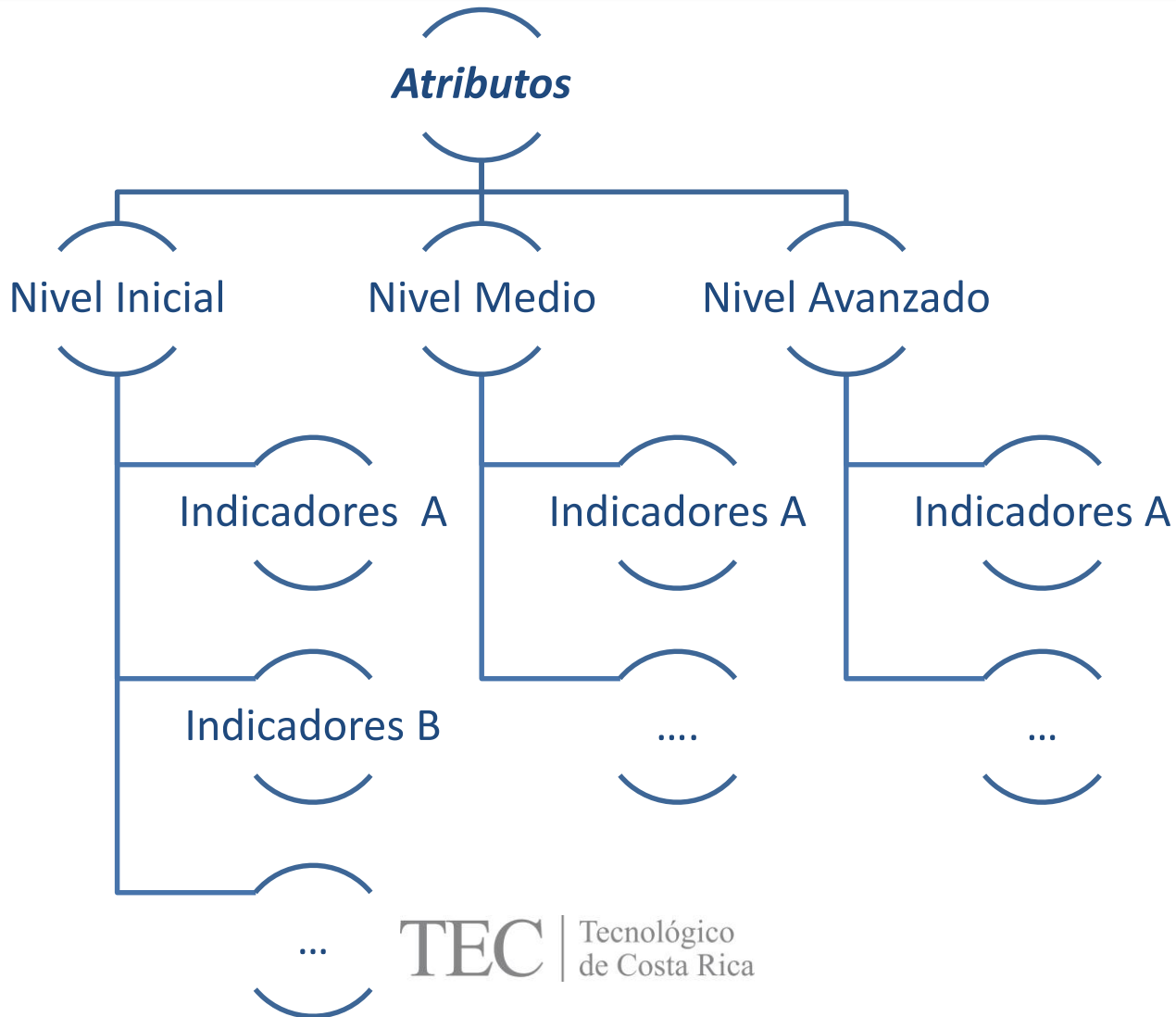
# En otras palabras lo podríamos decir así:

---



# Organización esquemática de atributos

---



# Diseño de una Guía Metodológica

---



# 1. Descripción de atributos

---

**Objetivo:** Establecer la definición, los niveles y componentes para cada uno de los trece atributos.



- Identificar elementos de los programas y su relación con los atributos (aproximación).
- Organizar los atributos en tres niveles de incorporación (I-M-A) y que sean evaluables (observables y medibles).
- Vincular aspectos de actividades metodológicas y evidencias según los atributos.

Atributo	Habilidades de comunicación	Sigla: HC
<b>Descripción</b>	1. Nivel	2. Indicadores (dimensiones)
<b>HC. Una capacidad de comunicar conceptos complejos de ingeniería dentro de la profesión y con la sociedad en general. Tal capacidad incluye la lectura, la escritura, el habla y la escuchar, y la capacidad de comprender y redactar informes y documentación de diseño, y para dar y responder instrucciones claras.</b>	HC.I. Capacidad para leer, distinguir, expresar, fundamentar y resumir ideas de textos orales y escritos a través de un proceso interactivo.	HC.I.1. Comprensión oral y escrita
		HC.I.2. Escucha crítica y discriminativa.
		HC.I.3. Escucha racional
		HC.I.4. Producción oral y escrita
	M. Capacidad para planificar, organizar ideas y realizar textos académicos, informes y documentos complejos de ingeniería.	HC.M.1. Medios de comunicación
	HC.M.2. Características de textos académicos orales y escritos,	
	HC.M.3. Elaboración de documentos orales y escritos.	
HC.A. Capacidad para comunicar, crear, sintetizar y asignar relevancia a conceptos complejos dentro de la profesión y la sociedad en general.	HC.A.1. Comunicación técnica	
	HC.A.2. Producción de escritos técnicos	

**EJEMPLO**

## 2. Mapeo de atributos en los cursos

- **Objetivo:** Identificar los atributos y sus niveles en cada uno de los cursos del Plan de estudio.

		Tecnológico de Costa Rica Centro de Desarrollo Académico Carrera <span style="background-color: #d3d3d3; display: inline-block; width: 500px; height: 15px;"></span> Mapeo de los atributos en los cursos de los planes de estudio																					
		Información del curso				Atributos																	
A		Tipo:									Niveles:			I- Inicial	M-Medio	A-Avanzado							
	Semestre	Código	Nombre								<u>CB</u>	<u>AP</u>	<u>IN</u>	<u>DI</u>	<u>HI</u>	<u>TE</u>	<u>HC</u>	<u>PR</u>	<u>II</u>	<u>EE</u>	<u>EA</u>	<u>AC</u>	<u>UR</u>



A	Información del curso		Atributos														
	Semestre	Código	Nombre	Niveles: I- Inicial M-Medio A-Avanzado													
				CB	AP	IN	DI	HI	TE	HC	PR	II	EE	EA	AC		
4° Semestre	CS 2303	Relaciones Laborales															
	MA 2104	Cálculo Superior															
	CA 2125	Elementos de Computación															
	PI 2304	Estudio del Trabajo I		I	I	I											
	PI 3502	Costos Industriales II		M		M										M	
	PI 2610	Probabilidad y Estadística I	I	I			I										
5° Semestre	PI 3401	Computación Industrial I				I	I										I
	MA 2105	Ecuaciones Diferenciales															
	PI 3308	Estudio del Trabajo II		M		M	M										
	PI 3611	Probabilidad y Estadística II	A	M			I										
	CS 3401	Seminario de Estudios Filosóficos Históricos															
	MI 3138	Máquinas y Equipos															
6° Semestre	CM 2103	Ciencias de los Materiales															
	CM 3201	Métodos Numéricos															
	PI 3403	Sistemas de Información		I		I	I										
	PI 3603	Investigación de Operaciones I		M													

# Mapeo de atributos en el PE

	CB	AP	IN	DI	HI	TE	HC	PR	II	EE	EA	AC	Suma Nivel	Nivel %
Inicial	11	7	4	2	4	11	8	5	10	3	0	3	68	39%
Intermedio	4	11	2	1	11	16	4	1	2	1	1	8	62	35%
Avanzado	1	5	0	7	3	4	6	3	4	7	2	4	46	26%
Suma por atributo	16	23	6	10	18	31	18	9	16	11	3	15	176	100%
Atributo (%)	9%	13%	3%	6%	10%	18%	10%	5%	9%	6%	2%	9%	100%	

	CB	AP	IN	DI	HI	TE	HC	PR	II	EE	EA	AC	Suma Nivel	Nivel %
Inicial	12	9	3	5	6	10	9	2	5	3	1	4	69	39%
Intermedio	10	15	3	6	5	18	4	0	3	0	3	10	77	44%
Avanzado	2	5	0	2	4	3	6	0	0	3	4	0	29	17%
Suma por Atributo	24	29	6	13	15	31	19	2	8	6	8	14	175	100%
Atributo (%)	14%	17%	3%	7%	9%	18%	11%	1%	5%	3%	5%	8%	100%	

# 3. Diseño plan de evaluación

---

**Objetivo:** Diseñar el plan de evaluación para cada uno de los atributos en los cursos del Plan de estudio.



Rúbricas

Cada atributo se organiza en indicadores que se describen en dimensiones y criterios de desempeño (rúbricas analíticas).



Un banco ítems

Determina un ítem que puede ser aplicado dentro del atributo CBI: Matemáticas y Ciencias naturales.



Banco de ítems:  
prueba estandarizada

Aspecto contemplado para el atributo CBI: Fundamentación y especialización del conocimiento ingenieril.

## Ejemplo:

<b>Nombre de la carrera</b>		<i>Producción Industrial</i>		
<b>Nombre del atributo</b>		<i>EA</i>		
<b>Periodo</b>	<b>Método de evaluación</b>	<b>Frecuencia de la evaluación</b>	<b>Materia evaluada</b>	<b>Meta</b>
Ago-Dic 2013	Rúbrica	ISemestral	PI 4505 Análisis Económico	70%
<b>Forma de cumplimiento:</b>				
<i>El estudiante cumple con el criterio si obtiene una evaluación igual o superior a 3 en todas las dimensiones de la rúbrica (Escala 1-4)</i>				
<i>Es el resultado mínimo esperado en cada dimensión, según el nivel de desempeño "satisfactorio" (3) en la evaluación de la evidencia. Para la forma del cumplimiento se debe definir un grupo de estudio conformado por: o Si la población es de 10 personas o menor, considerar la totalidad de la población (censo). o Si la población es más de 10, seleccionar una muestra aleatorio no menor de 10 evidencias por grupo que se imparten del respectivo curso.</i>				
<b>Evidencia a evaluar:</b>				
<i>Es el producto en el cual se evaluará el desarrollo del atributo.</i>				
<b>Responsable(s) de la recolección de evidencia:</b>				
<i>profesor encargado del curso dónde mide el atributo</i>				
<b>Profesor que evalúa:</b>				
<i>persona responsable que aplica el instrumento para hacer la medición del atributo y el cumplimiento de la meta.</i>				

Atributo:	Análisis de Problemas		
Periodo	Método de evaluación	Cuándo	Dónde: Curso que proporcionará la evidencia
Ago -Dic	Rúbrica	Anual	Meta
Evidencia a evaluar: Informe de Trabajo Final de Graduación			75%
Responsable:			

**Criterios de desempeño esperado**

Nivel	Dimensión	1	2	3	4
		Insatisfactorio	Necesita Mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
<b>Inicial</b>	Problemas de ingeniería.	Identifica variables y no logra definir el problema.	Define el problema en función de las variables identificadas.	Define y delimita el problema en función de las variables identificadas.	Define y delimita el problema en función de las variables identificadas y posibles relaciones entre ellas.
<b>Intermedio</b>	Sistematización de información del problema	Presenta la información requerida para resolver el problema, sin analizar, ni sintetizar.	Clasifica y ordena la información requerida para resolver el problema.	Analiza la información requerida para resolver el problema.	Analiza y sintetiza la información requerida para resolver el problema.
<b>Avanzado</b>	Análisis de propuestas solución problema	Carece de análisis de las propuesta del solución del problema	Analiza algunas propuestas de solución problema,	Analiza cada propuesta del solución problema	Analiza y evalúa cada propuesta de solución del problema
	Conclusiones	Carece de conclusiones pertinentes, del análisis de las soluciones problema.	Presenta conclusiones a partir del análisis de las soluciones problema.	Fundamenta sin conclusiones a partir del análisis de las soluciones del problema.	Fundamenta conclusiones a y propone recomendaciones a partir del análisis de las soluciones del problema

# Ítems y prueba estandarizada

---

- Evaluar los conocimientos y habilidades de un estudiante relacionados con el atributo “Conocimientos base de ingeniería”.
- Uso de reactivos de opción múltiple.

**EJEMPLO:**

<b>Carrera:</b> <i>Ing. en Mantenimiento Industrial</i>		
<b>Área:</b> <i>Mecánica del sólido</i>	<b>Sub-área:</b> <i>Mecánica Clásica</i>	<b>Núm. Reactivo:</b> <i>1/6</i>
<b>Tema:</b> <i>Magnitudes vectoriales y escalares.</i>	<b>Subtema (opcional):</b> <i>Fuerza, momentos, masa, trabajo y potencia.</i>	
<b>Objetivo de evaluación:</b>	<i>Identificar diferentes magnitudes escalares y vectoriales.</i>	<b>Nivel taxonómico:</b>
<b>Enunciado:</b> <i>La fuerza es una magnitud vectorial que define otras cantidades de interés para el estudio de la mecánica. De las siguientes opciones, ¿cuál es una magnitud vectorial?</i>		
<b>Opciones de respuesta</b> (a) <i>Trabajo</i> (b) <i>Potencia</i> (c) <i>Torque</i> (d) <i>Masa</i>		
<b>Justificación de respuesta correcta:</b> <i>Torque es el producto vectorial de un radio <math>r</math> por una fuerza <math>F</math> (<math>r \times F</math>)</i>		<b>Respuesta correcta:</b> <b>C</b>
<b>Redactor:</b> <input type="text"/>	<b>Correo:</b> <input type="text"/>	



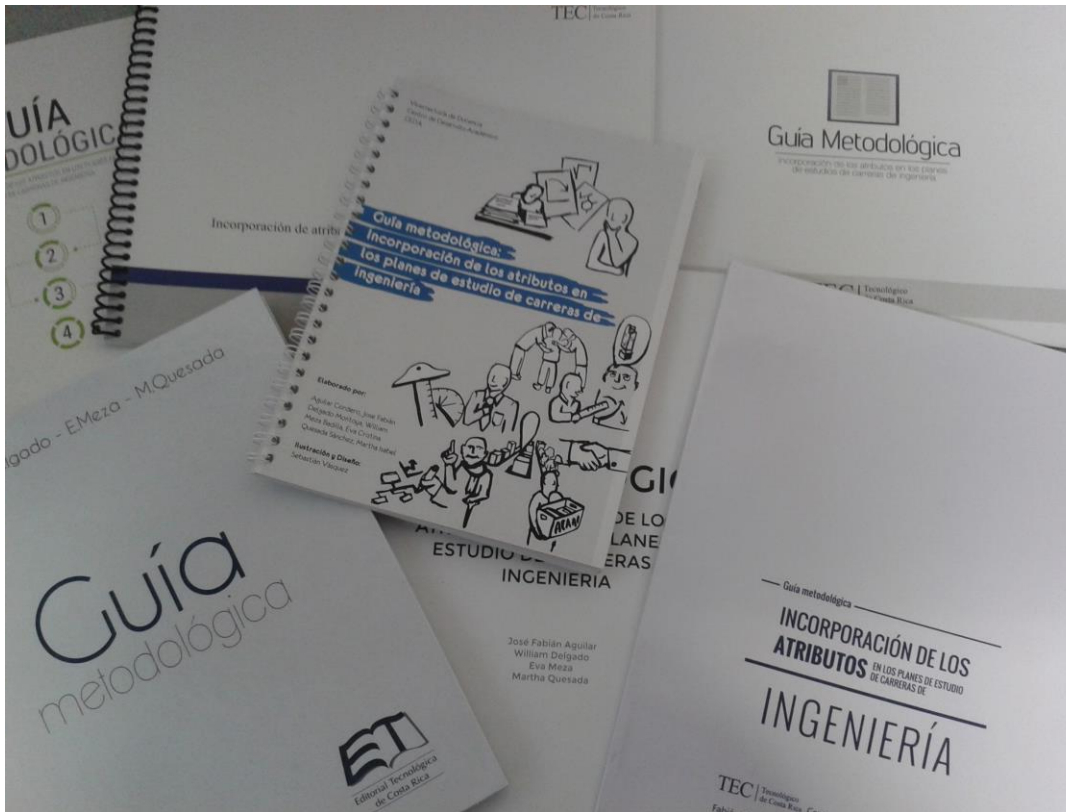


# Plan de Acciones de mejora

---

Carrera:					
Atributo:					
Curso:					
Período	Método de evaluación	Frecuencia de la evaluación	Materia en que se realizó la evaluación	Meta	Avance
Ago-Dic 2013	Rúbrica	Semestral	PI 4505 Análisis Económico	70%	
Forma de cumplimiento:					
Evidencia que se evaluó:					
Responsable que evaluó :					
Nombre de la acción de mejora					
Fecha de definición					
Justificación de la acción					
Descripción					
Responsable					
Fecha de revisión					
Evidencia de la realización de mejora					

# Publicación



Ejemplos de propuestas de diseño para la Guía Metodológica, elaborada por estudiantes del Curso Diseño VI de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial.

Profesoras:  
Ivonne Madrigal G.  
Jeannette Fernández M.

# Gestión de la incorporación de atributos:

---

## Definición de planes de formación continua Institucional

- Mejoramiento de infraestructura y equipo tecnológico e internacionalización.
- Sistematización y automatización (TEC Digital).
- Presupuestos anuales.
- Docentes: TIC, Metodología, Evaluación, Investigación Educativa.

## Personal administrativo de apoyo

- Recolección de evidencias (alto, promedio y bajo).
- Completar cajas con todas las evidencias requeridas por curso.
- Organización de talleres de sensibilización con estudiantes.

## Definición de estrategias de innovación

- Planes pilotos.
- Investigación educativa.
- Metodológicas (adaptación y sistematización).
- Evaluación por niveles de incorporación.
- Logos de plan de evaluación.
- Toma de decisiones de acción de mejora.

## Sistematización de información

- Definir procesos de digitalización y medios electrónicos.
- Sistematización de banco de ítems (prueba estandarizada) y rúbricas.
- Mecanismos de acuerdos y seguimientos.
- Obtener resultados de cumplimiento del plan de mejora.

# Beneficios de la acreditación

---

Virtualización de cursos para atención de (RN) en ciencias básicas (física, química y matemáticas) con recursos didácticos y proyectos de virtualización.

---

Convenios y Proyectos internacionales como LASPAU- Harvard y TEC de Monterrey.

---

Documentación de experiencia de implementación de Atributos en las carreras de Ingeniería.

---

Gestión de rúbricas y evidencias en el TEC digital por carreras involucradas en ECAB, SINAES y ACAAI.

---

Formación continua docentes en metodologías activas (justo a tiempo, ABP, AC, entre pares) y temas no tradicionales (nee, ambiente, dilemas éticos y otros).

---

Fortalecer una cultura de excelencia académica institucional de procesos de autoevaluación y acreditación dentro del TEC.

---

Minimizar la resistencia de los procesos de autoevaluación.

---

Creación, soporte, mantenimiento y mejoras de sistema de automatización e Información ([PETHAJO](#) y Comunidades de acreditación en el TEC Digital).

---

Esfuerzos administrativas de mejora en servicios: salud, soda, biblioteca, transporte, becas, entre otros, a nivel de infraestructura, capital humano y tecnologías.

---

Diseño curriculares de carreras multi e interdisciplinarios.

---

**COMENTARIOS Y CONSULTAS**

---

**MUCHAS GRACIAS!**