

## Características del proceso de diseño en ingeniería incorporadas en el Proyecto de Graduación

Este documento tiene como objetivo principal definir indicadores que permitan evaluar las características de diseño en ingeniería contenidas en un proyecto de graduación. Utiliza como referencia la definición de este concepto establecida por el Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB).

Esto es, se pretende que este instrumento sea usado como guía complementaria para evaluar el “*Proyecto de Graduación*”, tanto en su fase inicial (*anteproyecto*) como durante la etapa final, a efecto de determinar, con base en la definición del organismo acreditador antes mencionado, si dicho proyecto constituye una “*experiencia significativa de diseño en ingeniería*”. Asimismo, se pretende que este instrumento favorezca la introducción de medidas correctivas al proyecto durante su desarrollo con el fin de lograr que el “*Proyecto de Graduación*” satisfaga dicho requisito.

### Características del proceso de diseño en el Proyecto de graduación

(Semestre 1-2005)

El “*Proyecto de Graduación*” satisface el requisito de constituir una “***experiencia significativa de diseño en ingeniería***”, si está orientado al desarrollo de elementos, sistemas o procesos y satisface los siguientes requisitos (presenta las siguientes características):

- I. Para resolver las necesidades específicas del problema planteado, el proyecto debe **integrar elementos** relacionados con:
  - a. Matemáticas
  - b. Ciencias básicas
  - c. Ciencias de la ingeniería
  - d. Estudios complementarios
- II. El proyecto debe estar **sujeto a restricciones** relacionadas con:
  1. El cumplimiento de estándares
  2. El cumplimiento de aspectos legislativos dentro de la disciplina.
  3. La intervención de factores interdisciplinarios (economía, salud, seguridad, entorno, aspectos sociales u otros pertinentes)
- III. El **proceso de diseño** seguido durante el desarrollo del proyecto debe estar caracterizado por ser:
  1. Creativo
  2. Iterativo
  3. Eventualmente de final abierto (cuando continúa por formar parte de una serie de proyectos)

**Referencia:** Accreditation Criteria and Procedures (2002) Canadian Council of Professional Engineers, page 12, Copyright © 2002 Canadian Council of Professional Engineers ISSN 1708-8062

Instrumento de evaluación de las características de diseño incorporadas en el “*Proyecto de Graduación*”

- Valore (1) grado en que participan y (2) nivel de complejidad en que los aspectos indicados a continuación están presentes en su proyecto o se requieren para su desarrollo.
- Los aspectos por valorar están relacionados con (I) los elementos de diseño integrados en el proyecto, (II) las restricciones limitantes del desarrollo del proyecto y (III) las características del proceso de diseño en ingeniería,
- Describa en documento adjunto los elementos de diseño específicos presentes en su proyecto y el grado de complejidad en que son utilizados.

I. Elementos integrados en el proyecto

Aspecto	1	2	3	4	Total
1. Matemática	Valore el grado de complejidad de conceptos matemáticos requeridos para el desarrollo del proyecto.				
	No requiere utilizar conceptos matemáticos.	Requiere utilizar conceptos matemáticos elementales (nivel algebraico).	Requiere utilizar conceptos matemáticos de complejidad intermedia (nivel de cálculo y álgebra lineal).	Requiere utilizar conceptos matemáticos de alta complejidad (nivel de transformaciones y modelos).	
2. Ciencias básicas	El desarrollo del proyecto requiere la utilización de conceptos correspondientes a las ciencias básicas (física, química u otras ciencias conexas).				
	No requiere el uso de conceptos de ciencias básicas.	Requiere utilizar conceptos elementales de ciencias básicas.	Requiere utilizar conceptos de ciencias básicas de complejidad intermedia.	Requiere utilizar conceptos de ciencias básicas de alta complejidad.	
3. Ciencias de la ingeniería	<b>a. Relacionados con la ingeniería electrónica:</b> La solución del problema requiere la utilización de conceptos correspondientes a los campos de la teoría de circuitos, técnicas de medición, electrotecnia, electrónica analógica, sistemas digitales, microprocesadores, procesamiento digital de señales, electromagnetismo, comunicaciones eléctricas, teoría de modelos, sensórica, control automático.				
	No requiere el uso de conceptos de la ingeniería electrónica.	Requiere utilizar conceptos elementales de la ingeniería electrónica.	Requiere utilizar conceptos de la ingeniería electrónica de complejidad intermedia.	Requiere utilizar conceptos de la ingeniería electrónica de alta complejidad.	
	<b>b. Relacionados con la ingeniería de la computación:</b> El desarrollo del proyecto considera la utilización de conceptos correspondientes a la ingeniería de la computación (tales como lenguajes, estructuras de datos, algoritmos, bases de datos, graficación computacional, modelos computacionales, métodos numéricos, inteligencia artificial, redes neuronales y otros que puedan clasificarse dentro de esta categoría).				
	No requiere el uso de conceptos de ciencias de la ingeniería de la computación.	Requiere utilizar conceptos elementales de la ingeniería de la computación.	Requiere utilizar conceptos de ciencias de la ingeniería de la computación de complejidad intermedia.	Requiere utilizar conceptos de ciencias de la ingeniería de la computación de alta complejidad.	
	<b>c. Relacionados con otras ingenierías:</b> El desarrollo del proyecto considera la utilización de conceptos correspondientes a los campos de la termodinámica, estática, dinámica, ciencias de los materiales, fluidos (hidráulica & neumática) y otros que puedan clasificarse dentro de esta categoría.				
	No requiere el uso de conceptos de otras ingenierías.	Requiere utilizar conceptos elementales de otras ingenierías.	Requiere utilizar conceptos de otras ingenierías de complejidad intermedia.	Requiere utilizar conceptos de otras ingenierías de alta complejidad.	

<b>4. Estudios complementarios</b>	El desarrollo del proyecto considera la realización de estudios complementarios correspondientes a los campos de la estadística, la ergonomía u otros.				
	No requiere la realización de estudios complementarios.	Requiere realizar estudios complementarios elementales.	Requiere realizar estudios complementarios de complejidad intermedia.	Requiere realizar estudios complementarios de alta complejidad.	
<b>II. Restricciones de cumplimiento que limitan el desarrollo del proyecto</b>					
<b>Aspecto</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>
<b>5. Estándares</b>	Durante el desarrollo del proyecto debe acatarse el cumplimiento de estándares técnicos aprobados por organismos internacionales tales como los de la IEEE, FCC, ITU-T (antes CCITT), ASH, etc.				
	El proyecto no está sujeto a restricciones derivadas de estándares técnicos internacionales.	El proyecto está sujeto en bajo grado a restricciones derivadas de estándares técnicos internacionales.	El proyecto está sujeto en un grado intermedio a restricciones derivadas de estándares técnicos internacionales.	El proyecto está sujeto en alto grado a restricciones derivadas de estándares técnicos internacionales.	
<b>6. Aspectos legislativos</b>	Durante el desarrollo del proyecto debe acatarse el cumplimiento de leyes, normas o disposiciones legales nacionales e internacionales específicas de la disciplina, tales como código eléctrico nacional, normativa de colegio de ingenieros, etc.				
	El proyecto no está sujeto a restricciones derivadas de regulaciones específicas	El proyecto está sujeto en bajo grado a restricciones derivadas de regulaciones específicas.	El proyecto está sujeto en un grado intermedio a restricciones derivadas de regulaciones específicas.	El proyecto está sujeto en alto grado a restricciones derivadas de regulaciones específicas.	
<b>7. Factores interdisciplinarios</b>	El desarrollo del proyecto está sujeto a la consideración de restricciones derivadas de factores interdisciplinarios establecidos por el diseño industrial, la economía, la seguridad y salud ambientales, la protección del ambiente, aspectos sociales u otros pertinentes.				
	El proyecto no está sujeto a la consideración de restricciones derivadas de factores interdisciplinarios.	El proyecto está sujeto en bajo grado a la consideración de restricciones derivadas de factores interdisciplinarios.	El proyecto está sujeto en un grado intermedio a la consideración de restricciones derivadas de factores interdisciplinarios.	El proyecto está sujeto en alto grado a la consideración de restricciones derivadas de factores interdisciplinarios.	
<b>III. Características del proceso de diseño del proyecto</b>					
<b>Aspecto</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>
<b>8. Creativo</b>	Valore si este proyecto pretende desarrollar un nuevo elemento, sistema o proceso y/o el grado de innovación de la solución propuesta (aporte creativo del estudiante para el logro de objetivos).				
	El elemento, sistema o proceso desarrollado no es nuevo ni su solución innovación alguna.	El elemento, sistema o proceso desarrollado requiere un bajo grado de innovación.	El elemento, sistema o proceso desarrollado requiere un grado intermedio de innovación.	El elemento, sistema o proceso desarrollado es nuevo y requiere un alto grado de innovación.	
<b>9. Iterativo</b>	Valore el grado en que el logro de objetivos de este proyecto involucra el desarrollo de un proceso iterativo.				
	El proceso de desarrollo de este proyecto es lineal (no requiere iteración alguna).	El proceso de desarrollo de este proyecto requiere un bajo grado de iteración.	El proceso de desarrollo de este proyecto requiere un grado intermedio de iteración.	El proceso de desarrollo de este proyecto requiere un alto grado de iteración.	

<b>10. De final abierto</b>	Valore el grado en que la continuidad de este proyecto está abierta la generación de nuevos proyectos o iniciativas dentro del área de conocimiento a la que pertenece.				
	Este proyecto no ofrece posibilidades de desarrollo de nuevos proyectos dentro del área a la que pertenece.	Este proyecto ofrece pocas posibilidades de desarrollo de nuevos proyectos dentro del área a la que pertenece.	Este proyecto ofrece algunas posibilidades de desarrollo de nuevos proyectos dentro del área a la que pertenece.	Este proyecto ofrece muchas posibilidades de desarrollo de nuevos proyectos dentro del área a la que pertenece.	