



Modulo 1

*Ingeniería Holística para
el Impacto: Integrando el
Pensamiento Sistémico,
la Responsabilidad Social
y Enfoques
Multidisciplinarios*

*Institut Mines-Télécom
Business School (IMTBS)*



Co-funded by
the European Union

01 Ingeniería Holística para el Impacto 4

- Tiempo dedicado 4
- Competencias 4
- Alineación con los ODSs 5
- Habilidades y conocimientos 6
- Tabla Matriz 7
- Metodologías de enseñanza aplicadas en este módulo 8
- Pedagogías 9

02 C10: Entorno, Sociedad y Economía Interconectados 10

- Resultados de Aprendizaje 10
- **Actividad 1_Nivel: Básico** 11
 - Una Introducción al Diseño de Sistemas y al Pensamiento de Ciclo de Vida Completo
- **Actividad 2_Avanzado** 12
 - Mapeo de Sistemas Completos
- **Actividad 3_Actividad Integrada** 13
 - Mapeo de Sistemas Completos en la Práctica
- Pedagogías de Enseñanza Aplicadas 14
- Referencias Directas 15
- Evaluación de Nivel I - Básico 16

03 C11: Responsabilidad Ética y Social 18

- Resultados de Aprendizaje 18
- **Actividad 1_Nivel Básico** 19
 - La Ingeniería y su Impacto Más Allá del Ámbito Técnico
- **Actividad 2_Avanzado** 20
 - Responsabilidad Social y la Norma SA8000
- **Actividad 3_Actividad Integrada** 24
 - Ética y Responsabilidad Social en la Práctica
 - Mapeo del Sistema Completo en la Práctica
- Pedagogías de Enseñanza Aplicadas 27
- Referencias Directas 28
- Evaluación de Nivel I - Básico 29

04 C12: Perspectiva Cultural y Multidisciplinaria 31

- Resultados de Aprendizaje 31
- **Actividad 1_Nivel Básico** 32
 - Desafíos Urbanos desde Múltiples Perspectivas
- **Actividad 2_Avanzado** 33
 - Sostenibilidad de los Teléfonos Inteligentes desde Múltiples Perspectivas
- **Actividad 3_Actividad Integrada** 34
 - Reducción de Plásticos en el Campus
- Pedagogías de Enseñanza Aplicadas 36
- Referencias Directas 37
- Evaluación de Nivel I - Básico 38



Modulo 1

Ingeniería Holística para el Impacto: Integrando el Pensamiento Sistémico, la Responsabilidad Social y Enfoques Multidisciplinarios

Objetivo de Aprendizaje

Los estudiantes desarrollarán la capacidad de evaluar críticamente y diseñar soluciones de ingeniería sostenibles mediante la aplicación del pensamiento sistémico, la integración de la responsabilidad social y el aprovechamiento de perspectivas multidisciplinarias.

Aprenderán a reconocer las complejas interconexiones entre los factores ambientales, sociales y económicos, y a responder con enfoques éticamente informados y sensibles al contexto.

Este módulo explora cómo los ingenieros pueden abordar los desafíos de la sostenibilidad mediante el pensamiento sistémico, la responsabilidad ética y la colaboración multidisciplinaria.

Los estudiantes analizarán problemas del mundo real, evaluarán compensaciones y practicarán el uso de herramientas y marcos que promuevan soluciones de ingeniería socialmente justas, ambientalmente responsables y relevantes a nivel global.

Tiempo dedicado

El tiempo que el estudiante debe dedicar para completar todos los niveles de actividades es de entre 5 horas y 15 minutos y 9 horas, si se completan todos los niveles de actividades.

Modulo	Competencias	Minutos	Minutos	Horas
	Competencia 1	105 - 180	315 - 540	5, 15' - 9
	Competencia 2	105 - 180		
	Competencia 3	105 - 180		

El tiempo que el estudiante debe dedicar para completar todos los niveles de actividades es de entre 5 horas y 15 minutos y 9 horas, si se completan todos los niveles de actividades.

Niveles del Módulo	Nivel 1 Básico	45' - 90'
	Nivel 2 Avanzado	90' - 180'
	Actividad de Integración	180' - 270'

Competencias

C10: MEDIO AMBIENTE, SOCIEDAD Y ECONOMÍA INTERCONECTADOS

Capacidad para aplicar el pensamiento sistémico en la ingeniería de la sostenibilidad, reconociendo y abordando las interconexiones entre los factores ambientales, sociales y económicos, al tiempo que se diseñan soluciones que se mantengan dentro de los límites planetarios y consideren la disponibilidad finita de los recursos. Los estudiantes aprenderán a comprender y responder a los complejos desafíos de la sostenibilidad mediante la identificación de las interconexiones entre los factores ambientales, sociales y económicos. Utilizando herramientas como el análisis de ciclo de vida y el mapeo de sistemas, evaluarán compensaciones, anticiparán consecuencias no deseadas y diseñarán soluciones que consideren tanto los impactos inmediatos como los de largo plazo en los distintos sistemas.

C11: RESPONSABILIDAD ÉTICA Y SOCIAL

Capacidad para integrar la responsabilidad ética y social en las decisiones de sostenibilidad, considerando la justicia ambiental, la rendición de cuentas corporativa y la equidad social. Los estudiantes desarrollarán la capacidad de incorporar la responsabilidad ética y social en las decisiones de ingeniería. Explorarán temas como la justicia ambiental, la rendición de cuentas corporativa y la equidad social, aprendiendo a evaluar cómo las prácticas de ingeniería afectan a los trabajadores, las comunidades y las poblaciones vulnerables, así como a diseñar soluciones que promuevan la equidad y la inclusión.

C12: PERSPECTIVAS CULTURALES Y MULTIDISCIPLINARIAS

Capacidad para incorporar perspectivas culturales y multidisciplinarias en la sostenibilidad mediante la integración de diversos puntos de vista, incluyendo el conocimiento indígena, para crear soluciones de relevancia global. Los estudiantes aprenderán a integrar conocimientos de disciplinas más allá de la ingeniería —como la economía, la sociología y las ciencias ambientales— para informar el diseño sostenible. Practicarán el trabajo con perspectivas diversas para crear soluciones que sean social y culturalmente pertinentes, reconociendo que los desafíos globales complejos requieren enfoques interdisciplinarios.

Alineación con los ODSs

Las competencias desarrolladas en este módulo están alineadas con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2020-2030:

- ODS 4 Quality Education:** Ethical engineering education fosters critical thinking and sustainability literacy, empowering learners to make informed, responsible decisions for global challenges.
- ODS 7 Energía Asequible y No Contaminante:** Los enfoques éticos y basados en sistemas ayudan a diseñar soluciones energéticas equitativas y sostenibles que consideran las dimensiones ambientales, técnicas y sociales.
- ODS 9 Industria, Innovación e Infraestructura:** El pensamiento crítico sistémico permite el desarrollo de infraestructuras sostenibles e inclusivas que integran consideraciones éticas e innovación multidisciplinaria.
- ODS 10 Reducción de las Desigualdades:** La ingeniería desde una perspectiva de responsabilidad social garantiza que los beneficios e impactos de la tecnología se distribuyan de manera justa, abordando las desigualdades sistémicas.
- ODS 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles:** Construir sistemas urbanos éticos requiere integrar diversas áreas del conocimiento y asegurar que los diseños respondan a las necesidades de todas las comunidades, especialmente las más vulnerables.
- ODS 12 Producción y Consumo Responsables:** El análisis crítico de los sistemas de producción y las cadenas de suministro promueve la toma de decisiones éticas y respalda prácticas circulares y sostenibles en la ingeniería.
- ODS 13 Acción por el Clima:** Abordar los desafíos climáticos exige pensamiento sistémico y responsabilidad ética para garantizar que las soluciones de ingeniería sean justas, con visión de futuro y relevantes a nivel global.
- ODS 16 Paz, Justicia e Instituciones Sólidas:** La práctica de la ingeniería basada en la ética apoya la integridad institucional, la transparencia y la justicia, aspectos esenciales para fomentar la paz y la resiliencia.
- ODS 17 Alianzas para Lograr los Objetivos:** La resolución de problemas complejos de sostenibilidad requiere colaboración interdisciplinaria y compromiso ético entre sectores, naciones y disciplinas.

Habilidades y Conocimientos

Habilidades

14S RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Capacidad para resolver problemas complejos.

15S PENSAMIENTO CRÍTICO

Habilidades de pensamiento crítico

16S VISIÓN ESTRATÉGICA

Habilidades para la previsión estratégica y la planificación de escenarios

19S PARTICIPACIÓN

Habilidades para generar la participación de los interesados y gestión de conflictos

20S COLLABORADOR

Habilidades para colaborar con una variedad de partes interesadas y disciplinas

21S COMUNICACIÓN

Habilidades de comunicación efectiva con diversos públicos

16S SISTÉMICO

Habilidades para aplicar el pensamiento sistémico

16S MULTIDISCIPLINARIO

Habilidades para trabajar con enfoques y entornos multidisciplinarios

16S ÉTICO

Habilidades para incluir un enfoque ético en la resolución de problemas

16S EMPATÍA

Habilidades para comprender las necesidades de los usuarios y mejorar la vida de las personas

Conocimiento

01K ANTECEDENTES

Comprensión de la evolución de la sostenibilidad y los ODSs

02K ODSs

Conexión entre la ingeniería, la sostenibilidad y los ODSs

04K GLOBAL

Influencias geopolíticas y económicas en la sostenibilidad

07K SOCIEDAD

Aplicación de la sostenibilidad y los sistemas sociales en el mundo real

10K MEJORES PRÁCTICAS

Conocimiento de proyectos de ingeniería reales en cuyo proceso está presente la sostenibilidad

Tabla Matriz

Competencias, Habilidades y Conocimientos

Habilidades Transversales		C10	C11	C12
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	S14			
CRÍTICO	S15			
Conocimiento		C10	C11	C12
ANTECEDENTES	K01			
ODSs	K02			
LÍMITES	K03			
AMENAZAS	K05			
SOCIEDAD	K07			

Metodologías de enseñanza aplicadas en este módulo:

Este módulo utiliza métodos de enseñanza interactivos y basados en la indagación para ayudar a los estudiantes a desarrollar competencias clave en sostenibilidad dentro de la ingeniería: pensamiento sistémico, responsabilidad ética y social, y la capacidad de trabajar de manera interdisciplinaria. A través de actividades como el análisis de casos, la resolución de problemas, juegos de rol y la investigación guiada, los estudiantes explorarán desafíos complejos del mundo real y practicarán la integración de consideraciones ambientales, sociales y económicas. El objetivo es preparar a los estudiantes para diseñar soluciones reflexivas y responsables que reflejen la naturaleza interconectada de la sostenibilidad.

Aprendizaje Reflexivo:

Apoya el crecimiento personal y ético al motivar a los estudiantes a examinar sus valores, supuestos y los impactos más amplios de las decisiones en ingeniería.

Aprendizaje entre Pares:

Mejora la comprensión a través del intercambio de perspectivas diversas, fomentando la colaboración y la visión interdisciplinaria.

Ejercicio de Pensamiento Sistémico:

Desarrolla la capacidad de reconocer patrones, bucles de retroalimentación e interdependencias dentro de los desafíos de sostenibilidad.

Gamificación:

Involucra a los estudiantes mediante escenarios interactivos que simulan compensaciones del mundo real, reforzando la toma de decisiones en sistemas complejos.

Aprendizaje Basado en la Indagación:

Fomenta el pensamiento independiente al impulsar a los estudiantes a explorar cuestiones de sostenibilidad mediante la investigación guiada y el cuestionamiento.

Debate Socrático:

Agudiza el razonamiento ético y las habilidades de argumentación a través de un diálogo estructurado sobre temas controvertidos de sostenibilidad.

Aprendizaje Basado en Casos:

Fomenta el análisis contextual de las decisiones en ingeniería, enfatizando las consecuencias reales y las perspectivas de las partes interesadas.

Juego de Roles:

Sumerge a los estudiantes en múltiples roles de actores interesados para practicar la empatía, el juicio ético y la negociación en contextos de sostenibilidad.

Simulación:

Ofrece aprendizaje experiencial en sistemas dinámicos, ayudando a los estudiantes a explorar los impactos a largo plazo y las complejidades éticas de las decisiones en ingeniería.

Búsquedas Web:

Guía a los estudiantes en la búsqueda y evaluación de información interdisciplinaria, fortaleciendo las habilidades de investigación en ámbitos técnicos y sociales.

Indagación Guiada:

Combina estructura y autonomía para apoyar la exploración de cuestiones de sostenibilidad desde múltiples perspectivas, incluyendo la equidad social y el impacto ambiental.

Aprendizaje Basado en Problemas:

Promueve la resolución colaborativa de problemas en desafíos abiertos, integrando el pensamiento sistémico, la ética y las perspectivas interdisciplinarias.

Tabla Matriz

Pedagogías

Pedagogical Teaching		C10	C11	C12
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	P01			
Aprendizaje Basado en Casos	P02			
Design Thinking	P03			
Juego de Roles y Simulación	P04			
Microaprendizaje	P09			
Narrativa Digital	P11			
Aprendizaje Basado en Retos	P14			
Aprendizaje entre Pares / Revisión por Pares	P15			
Aprendizaje Basado en Proyectos	P16			
Práctica Reflexiva / Diarios de Aprendizaje	P19			
Ejercicios de Pensamiento Sistémico	P20			

Resultados de aprendizaje

Después de completar las actividades básicas, los estudiantes serán capaces de explicar la interconexión entre la acción humana y los impactos sociales y ambientales globales (tanto positivos como negativos), así como cómo los diseños y acciones realizados por el ser humano dependen de y están integrados en los sistemas ecológicos y sociales.

Al completar las actividades avanzadas, los estudiantes serán capaces de identificar y aplicar conceptos relevantes de las disciplinas requeridas al estudio de problemas reales y sus soluciones, considerando de manera empática y ética a las comunidades/sociedades, la justicia ambiental y la conciencia cultural.

Habilidades



PARTICIPACIÓN



CRÍTICO



CRITICAL

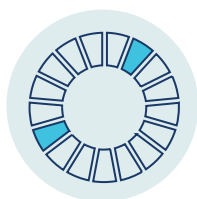


SISTÉMICO



ÉTICO

Conocimiento y Comprensión



SDGs



AMBIENTAL



SOCIEDAD



AMENAZAS

Actividad 1_Nivel Básico: Una Introducción al Diseño de Sistemas y al Pensamiento de Ciclo de Vida Completo.

INTRODUCCIÓN

A través de esta actividad, los estudiantes aprenderán a comprender la interconexión de las acciones humanas con los sistemas ambientales y sociales. Utilizando un método de diseño denominado Mapeo de Sistemas Completos, se introduce a los estudiantes en el pensamiento a nivel de sistemas y en nuevos métodos para medir el impacto.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES:

1. **Vea el video** “Whole Systems Design: Introduction Life Cycle Thinking” que presenta el pensamiento sistémico (6 minutos)
2. **Discuta sus hallazgos como clase**, basándose en las preguntas de discusión de su instructor.

M2_C10_A1_R1_T1

DESCRIPCIÓN (15 - 30 min)

Comience haciendo que sus estudiantes vean el video “Whole Systems Design: Introduction to Life Cycle Thinking” que introduce el pensamiento sistémico (6 minutos). Promueva la discusión en clase haciendo preguntas como:

1. El video introduce el concepto de observar el sistema completo. Usando el ejemplo de la secadora de ropa, ¿qué nos muestra el video que está incluido en el "sistema" más allá de la propia secadora? ¿Por qué es tan importante ampliar la definición del problema para incluir el sistema más grande (como la forma en que la ropa se ensucia, se lava y se seca) para encontrar soluciones sostenibles?

Esta pregunta invita a los estudiantes a recordar cómo se amplía el límite del sistema y la razón para hacerlo.

2. El video enfatiza la importancia de considerar todo el ciclo de vida de un producto o servicio. ¿Cuáles son las etapas del ciclo de vida de un producto mencionadas en el video que tienen impactos ambientales? Según el video, ¿cómo ayuda analizar el ciclo de vida completo, quizás utilizando un método como la Evaluación del Ciclo de Vida (LCA), a los ingenieros a determinar en qué etapas enfocar sus esfuerzos para lograr mejoras en sostenibilidad?

Esta pregunta resalta el concepto de ciclo de vida y su utilidad para priorizar los esfuerzos en función del impacto.

3. El video sugiere que observar el sistema completo y el ciclo de vida puede conducir a soluciones más innovadoras. ¿Puede describir el ejemplo específico que se da en el que la solución para una secadora más sostenible en realidad se encontró cambiando la lavadora? ¿Por qué pensar en el sistema más allá de la secadora llevó a este tipo de solución y qué otros tipos de ideas “radicales” sugiere el video que podrían surgir de este pensamiento amplio?

Esta pregunta conecta los conceptos de pensamiento sistémico y de ciclo de vida con la generación de innovaciones no evidentes y potencialmente radicales.

Actividad 2_Avanza da Mapeo de Sistemas Completos

INTRODUCCIÓN

En esta lección, los estudiantes aprenderán cómo utilizar el Mapeo de Sistemas Completos para identificar oportunidades de sostenibilidad dentro del ciclo de vida completo y el contexto de un producto. Al analizar los elementos del sistema, establecer prioridades y mapear soluciones, los estudiantes practicarán la aplicación del pensamiento sistémico para desarrollar diseños de ingeniería innovadores y responsables.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. Vea el video “Whole System Mapping Deep Dive” (30 minutes).

M2_C10_A2_R1_T2

2. Discuta sus hallazgos como clase, basándose en las preguntas de discusión de su instructor.

DESCRIPCIÓN (45-60 min)

Comience haciendo que sus estudiantes vean el video sobre el Mapeo de Sistemas Integrales (30 minutos). Promueva la discusión en clase o divida a los estudiantes en grupos para debatir preguntas como las siguientes (15-30 minutos):

- Según el video, ¿cuál es el propósito general del Mapeo de Sistemas Integrales y cómo puede ayudar a transformar la sostenibilidad de una carga a una herramienta de innovación?
- Al observar la primera actividad, "Dibujar el mapa del sistema", ¿qué diferentes tipos de elementos (más allá de solo las partes físicas o la 'lista de materiales') se incluyen en el mapa para un producto como el ejemplo del refrigerador? ¿Por qué es importante incluir aspectos como el ciclo de vida completo (desde las materias primas hasta el final de la vida útil), la interacción del usuario y otros elementos con los que se utiliza el producto?
- El video enfatiza la importancia de agregar conexiones (flechas) al mapa del sistema. ¿Qué representan estas conexiones en el ejemplo del refrigerador y por qué cree que mostrar estos vínculos es valioso para comprender el sistema?
- Pasando a la segunda actividad, "Establecer prioridades", el video recomienda utilizar herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida (LCA, por sus siglas en inglés). ¿Qué tipo de información proporciona el LCA o tarjetas de puntuación similares que ayuda en este paso?

El video también destaca la importancia de establecer diferentes tipos de prioridades, como prioridades de sostenibilidad y prioridades empresariales o del usuario. ¿Por qué es importante considerar ambos tipos de prioridades en conjunto?

- En la tercera actividad, "Generar ideas en el mapa del sistema", ¿cómo ayuda ubicar las ideas directamente en el mapa a que la lluvia de ideas sea tanto más "exhaustiva" como más "radical"? ¿Puede recordar algún ejemplo del video de una idea que se consideró "radical" y cómo estaba relacionada con la eliminación de partes del mapa del sistema?
- Finalmente, en la fase de "Decidir los ganadores", ¿cómo se utilizan las prioridades establecidas anteriormente en el proceso para evaluar las ideas generadas? El video muestra el uso de una matriz de decisión. ¿Cuáles son las piezas clave de información incluidas en esta matriz (además de las propias ideas) y cómo ayuda a comparar las soluciones potenciales?
- El video señala que la matriz de decisión es una herramienta para facilitar el pensamiento crítico, no algo que deba seguirse "al pie de la letra". Según los ejemplos dados (como la puerta de vidrio o el aislamiento con paneles de vacío), ¿cuáles son algunos factores que podrían hacerle cuestionar las puntuaciones iniciales en la matriz o llevarle a combinar diferentes ideas?

Si lo desea, asigne a los estudiantes una o más de las preguntas anteriores como tarea.

Actividad 3_Actividad Integrada Mapeo de Sistemas Completos en la Práctica

INTRODUCCIÓN

En esta actividad, los estudiantes trabajarán en grupos para aplicar el Mapeo de Sistemas Completos a un producto o servicio real. Representarán visualmente el sistema, identificarán prioridades clave utilizando el pensamiento basado en el ciclo de vida, generarán ideas para posibles mejoras y evaluarán soluciones en función de los objetivos de sostenibilidad. Esta actividad práctica desarrolla habilidades de pensamiento sistémico y ayuda a los estudiantes a diseñar soluciones de ingeniería más innovadoras y responsables.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. Si aún no lo ha hecho, vea el video sobre Whole System Mapping– Deep Dive (30 minutos, opcional).
2. Cree un mapa de un producto o servicio.
3. Utilice una Evaluación del Ciclo de Vida para establecer una prioridad ambiental, económica o social (por ejemplo, reducir el costo ambiental de un proyecto de construcción) y equilibre dicha prioridad con las otras dos.
4. Realice una lluvia de ideas sobre el mapa de sistema desarrollado para fomentar una ideación exhaustiva y radical.
5. Comparta su trabajo con la clase y vote por el mapa de sistema ganador.

M2_C10_A3_R1_T3

DESCRIPCIÓN (60-90 min)

Divida la clase en grupos para realizar un ejercicio de Mapeo de Sistema Completo. Si aún no ha mostrado el video Deep Dive, muéstrelo primero (30 minutos). Alternativamente, explique el Mapeo de Sistema Completo a los estudiantes.

M2_C10_A3_R1_T4

Comience con una descripción del método de Mapeo de Sistemas Integrales, o utilice el video proporcionado para introducirlo. Los cuatro pasos del ejercicio de mapeo son (30-60 minutos):

1. Mapee visualmente el sistema del producto o servicio.
2. Utilice una Evaluación del Ciclo de Vida para establecer una prioridad ambiental, económica o social (por ejemplo, reducir el costo ambiental de un proyecto de construcción) y equilibre dicha prioridad con las otras dos.
3. Realice una lluvia de ideas sobre el mapa del sistema desarrollado para fomentar una ideación exhaustiva y radical.
4. Elija una idea ganadora en función de las prioridades del curso y su estimación del desempeño de la idea.

Dependiendo de la flexibilidad de su curso, este ejercicio puede condensarse en un solo período de 30 a 60 minutos, o extenderse como una actividad de integración más larga que abarque hasta 90 minutos (véase arriba). También puede asignar la actividad inicial de lluvia de ideas de la Sección Nivel 1 - Básico como tarea para ser discutida en la siguiente clase. El ejercicio de Mapeo de Todo el Sistema también puede asignarse fuera del horario de clase como tarea o proyecto.

Pedagogías de enseñanza aplicadas:

Pedagogías para el Nivel 1 _Actividad básica

OP1 Aprendizaje Reflexivo

OP2 Aprendizaje entre pares

Pedagogías para el Nivel 2_ Actividad avanzada

16P Ejercicios de Pensamiento Sistémico

Pedagogías Nivel 3_ Actividad de integración.

03P Ejercicios de Pensamiento Sistémico

14P Aprendizaje entre pares

16P Gamificación

Referencias Directas:

Nivel 1 _Actividad básica:

- YouTube Video: “Whole Systems Design: Introduction to Life Cycle Thinking”:
<https://www.youtube.com/watch?v=7mC9xaJC2dQ>
- Ercan, M. F., & Caplin, J. (2017, December). Enabling systems thinking for engineering students. In *2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252294>
- Mobus, G. E. (2018). Teaching systems thinking to general education students. *Ecological Modelling*, 373, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.01.013>

Nivel 2 _Actividad avanzada:

- YouTube Video: “Whole System Mapping - Deep Dive”:
https://www.youtube.com/watch?v=Bv7p_RF3o5s
- Ercan, M. F., & Caplin, J. (2017, December). Enabling systems thinking for engineering students. In *2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252294>
- Mobus, G. E. (2018). Teaching systems thinking to general education students. *Ecological Modelling*, 373, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.01.013>

Nivel 3 _Actividad de integración

- YouTube Video: “Whole System Mapping - Deep Dive”:
https://www.youtube.com/watch?v=Bv7p_RF3o5s
- Whole System Mapping Exercise: https://venturewell.org/tools_for_design/whole-systems-mapping/whole-systems-mapping-exercise/
- Ercan, M. F., & Caplin, J. (2017, December). Enabling systems thinking for engineering students. In *2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252294>
- Mobus, G. E. (2018). Teaching systems thinking to general education students. *Ecological Modelling*, 373, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.01.013>

Evaluación de Nivel I - Básico

Responda todas las preguntas que siguen:

1. *True or False: According to the video, whole systems and life cycle thinking are the two most important global principles of sustainable design.*
2. *Verdadero o falso: Según el video, pensar en sistemas completos y en el ciclo de vida son los dos principios globales más importantes del diseño sostenible.*
 - a) Generar ideas innovadoras.
 - b) Definir más profundamente el problema observando el sistema completo.
 - c) Comparar soluciones potenciales con los criterios.
 - d) Cuantificar los impactos ambientales con el Análisis de Ciclo de Vida (LCA).
3. *Verdadero o falso: En el ejemplo de la secadora de ropa, observar el “sistema completo” implica ampliar el pensamiento para incluir el proceso más amplio de cómo la ropa se ensucia, se lava y se seca.*
4. *Verdadero o falso: El video sugiere que obtener perspectivas de personas como expertos en marketing o manufactura es útil para comprender y delimitar el problema de diseño.*
5. *¿Cuál de los siguientes NO está listado en el video como una etapa en el ciclo de vida de un producto que tiene impactos ambientales?*
 - a) Fabricación
 - b) Distribución
 - c) Mercadotecnia
 - d) Uso
 - e) Desecho
6. *Según el video, ¿cuál es la manera más exhaustiva de medir los impactos ambientales a lo largo de todo el ciclo de vida?*
 - a) Generar soluciones.
 - b) Establecer prioridades basadas en el costo.
 - c) Análisis de Ciclo de Vida (LCA).
 - d) Obtener perspectivas de los usuarios.

Evaluación de Nivel I - Básico

Responda todas las preguntas que siguen:

- 7.** *En el ejemplo de la secadora de ropa discutido en el video, ¿dónde encontró el análisis la mayor oportunidad para mejorar el impacto ambiental?*
 - a) Reducir los residuos durante la disposición final.
 - b) Usar menos materias primas durante la fabricación.
 - c) Reducir la energía utilizada durante la vida útil de la secadora.
 - d) Disminuir la contaminación del agua durante el lavado.

- 8.** *Verdadero o Falso: Volver a analizar el sistema completo puede ayudar a encontrar soluciones innovadoras, como el ejemplo en el que cambiar la lavadora ayudó a ahorrar energía en la secadora.*

- 9.** *¿Cuál de las siguientes se menciona en el video como un ejemplo de “innovación drástica” que podría surgir de pensar de manera amplia sobre el sistema de secado de ropa?*
 - a) Hacer que el sistema de calefacción de la secadora sea más eficiente.
 - b) Usar menos agua en la lavadora.
 - c) Eliminar por completo la secadora en favor de un tendedero de próxima generación.
 - d) Mejorar la red de distribución de secadoras.

- 10.** *Verdadero o Falso: Al elegir entre posibles soluciones, el video recomienda evaluarlas en función de criterios como costo, desempeño, impacto ambiental y social.*

Resultados de Aprendizaje

Al completar las Actividades Básicas, los estudiantes tendrán la capacidad de reconocer, considerar y ser empáticos con las implicaciones éticas relativas al impacto social y ambiental de las soluciones a problemas del mundo real. Los estudiantes podrán describir cómo las actividades de ingeniería causan, directa e indirectamente, impactos sociales y culturales tanto positivos como negativos a lo largo del ciclo de vida del diseño, tanto para los trabajadores que producen los productos (es decir, prácticas laborales, medios de vida, salud, etc.) como para las comunidades, la sociedad y la vida no humana (es decir, adquisición de recursos, producción y gestión de residuos, metodologías tradicionales/culturales, etc.). Los estudiantes podrán identificar y describir los componentes principales de la norma SA8000.

Al completar las Actividades Avanzadas, los estudiantes serán capaces de comprender las implicaciones de las políticas basadas en la ética a nivel regional, nacional y global, y considerar la ética más allá del cumplimiento ambiental actual y de las fronteras políticas. Además, podrán demostrar conciencia de formas alternativas de capital más allá de los recursos financieros (incluyendo el capital natural, humano, social y físico) y conocimiento de sistemas económicos emergentes destinados a promover la responsabilidad ambiental y social en el pensamiento económico (por ejemplo, Economía del Donut, economía circular, etc.)

Habilidades



EMPATÍA



CRÍTICO



RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS

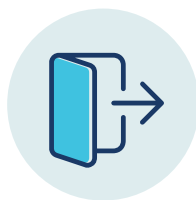


ÉTICO

Conocimiento y Comprensión



AMBIENTAL



ANTECEDENTES



SOCIEDAD



GLOBAL

Actividad 1_Nivel Básico

La ingeniería y su impacto más amplio

INTRODUCCIÓN

Los estudiantes comenzarán a comprender diferentes enfoques de los sistemas económicos y el crecimiento. Se les invitará a reflexionar sobre el impacto de la ingeniería en los sistemas económicos y, por ende, en los sistemas sociales y ambientales.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. Vea TED Talk de Kate Raworth

M2_C11_A1_R1_T5

2. Participe en la discusión grupal, siguiendo las preguntas de discusión de su instructor

DESCRIPCIÓN (15 - 30 mins)

Muestre a los estudiantes TED Talk de Kate Raworth. Promueva una discusión en clase haciendo cualquiera de las preguntas que aparecen a continuación, o bien, las suyas propias:

Cambiando el objetivo: del crecimiento al bienestar: El video desafía la idea tradicional de progreso económico como una “línea de crecimiento en constante ascenso”, argumentando que las economías deben ser diseñadas para “hacernos prosperar, crezcan o no crezcan”. Raworth sugiere que esto representa un “profundo cambio de mentalidad” necesario para que la humanidad prospere en este siglo.

- **Pregunta:** Como ingenieros, gran parte de nuestro trabajo está implícita o explícitamente vinculado a facilitar el crecimiento económico (por ejemplo, construir infraestructuras más grandes, desarrollar tecnologías para el consumo masivo, aumentar la eficiencia para lograr una mayor producción). ¿Cómo podría cambiar el proceso de diseño de ingeniería, la selección de proyectos o la elección de materiales si el objetivo principal pasara a ser posibilitar el bienestar social — satisfaciendo las necesidades humanas dentro de los límites planetarios— en lugar de maximizar el crecimiento económico tradicional? ¿Qué consideraciones éticas introduce este cambio para los ingenieros?

Ingeniería dentro del Donut: Raworth presenta el modelo del Donut, que representa un espacio donde la humanidad puede prosperar al satisfacer la “base social” de las necesidades humanas sin sobrepasar el “techo ecológico” de los límites planetarios. Ella señala que actualmente la humanidad no está cubriendo las necesidades básicas y está excediendo los límites planetarios.

- **Pregunta:** Piense en el impacto de la ingeniería a través de la lente del Donut. ¿Cómo contribuyen las actividades de ingeniería (pasadas y presentes) tanto a no alcanzar la base social (por ejemplo, acceso a agua limpia, energía, vivienda) como a sobrepasar el techo ecológico (por ejemplo, provocando el colapso climático, contaminación, agotamiento de recursos)? ¿Qué responsabilidades específicas tienen los ingenieros al diseñar soluciones que ayuden a la humanidad a mantenerse dentro de este espacio seguro y justo, abordando simultáneamente tanto la carencia como el exceso?

Actividad 1_Nivel Básico

La ingeniería y su impacto más amplio

DESCRIPCIÓN (PART 2)

Diseño de Ingeniería Regenerativa:

El video sostiene que las economías del siglo XXI deben ser “regenerativas por diseño”, alejándose de los procesos lineales degenerativos de “tomar-fabricar-usar-desechar” para trabajar con los ciclos de la naturaleza, en los que los recursos se reutilizan una y otra vez. Ejemplos de ello incluyen la energía renovable y el diseño de ciudades circulares.

- **Pregunta:** ¿Cómo pueden aplicarse los principios del diseño regenerativo dentro de su disciplina específica de ingeniería (por ejemplo, ingeniería de materiales, ingeniería civil, diseño mecánico)? ¿Cuáles son las motivaciones éticas y los desafíos involucrados en diseñar sistemas, productos o infraestructuras que minimicen los residuos, utilicen recursos renovables y se integren en los ciclos naturales? ¿Cómo contrasta esto con las consideraciones éticas en el diseño tradicional y lineal?

Diseño de Ingeniería Distributiva:

Raworth también aboga por que las economías sean “distributivas por diseño”, utilizando tecnologías e instituciones para distribuir la riqueza, el conocimiento y el empoderamiento de manera más amplia, en contraste con los modelos centralizados del siglo XX. Menciona como ejemplos las redes de energía renovable, las plataformas digitales y la impresión 3D, que pueden ser tecnologías intrínsecamente más distributivas.

- **Pregunta:** ¿Cómo pueden los ingenieros diseñar tecnologías, sistemas o productos para que sean intrínsecamente más distributivos, compartiendo beneficios, acceso o conocimiento de manera más equitativa entre personas y comunidades? ¿Qué responsabilidades éticas tienen los ingenieros al considerar los impactos sociales y económicos de sus diseños en términos de equidad y acceso?

Navegando las Adicciones Sociales al Crecimiento:

La charla destaca las adicciones sociales al crecimiento —financieras, políticas y sociales— que influyen en la inversión, las políticas y el comportamiento del consumidor.

- **Pregunta:** ¿Cómo pueden estas adicciones sociales al crecimiento crear dilemas éticos o presiones para los ingenieros en su vida profesional? Por ejemplo, aceptar proyectos que son rentables pero dañinos para el medio ambiente, o diseñar productos con obsolescencia programada para impulsar el consumo. ¿Cómo pueden los ingenieros ejercer la responsabilidad social cuando se enfrentan a presiones para priorizar el crecimiento por encima de los objetivos regenerativos y distributivos de una economía próspera?

Los límites como impulsores de la innovación:

Raworth sostiene que los límites, como los ecológicos y sociales en el modelo de la “Rosquilla” (Doughnut), no son solo restricciones, sino que pueden “desatar nuestro potencial” para una “creatividad sin límites”.

- **Pregunta:** ¿Cómo pueden los estudiantes de ingeniería ver y utilizar los límites ambientales y sociales discutidos en el video (por ejemplo, recursos limitados, metas climáticas, necesidades humanas básicas) como impulsores de la innovación y la creatividad en sus procesos de diseño, en lugar de verlos únicamente como limitaciones? ¿Puede pensar en desafíos de ingeniería en los que trabajar dentro de límites estrictos haya llevado históricamente a soluciones más innovadoras, eficientes o éticamente sólidas?

Estas preguntas están diseñadas para provocar la discusión al hacer referencia directa a conceptos y terminología del video (“prosperar, no crecer”, “Rosquilla”, “diseño regenerativo”, “diseño distributivo”, “adicciones al crecimiento”, “los límites como creatividad”) y al pedir explícitamente a los estudiantes que los conecten con su campo de la ingeniería, considerando tanto los enfoques técnicos como las implicaciones éticas.

Actividad 2_Avanzada Responsabilidad Social y la Norma SA8000

INTRODUCCIÓN

En esta actividad, se introduce a los estudiantes al concepto de responsabilidad social en la ingeniería, enfocándose en cómo las decisiones técnicas pueden afectar a los trabajadores, las comunidades y el medio ambiente a lo largo del ciclo de vida del producto. Se presenta la norma SA8000 como un marco práctico para comprender las prácticas laborales éticas. Al explorar sus nueve áreas fundamentales, los estudiantes comenzarán a considerar cómo los ingenieros pueden contribuir a soluciones socialmente responsables y éticamente sólidas en contextos del mundo real.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. Revise el marco normativo de la norma **Social Accountability 8000 (SA8000)** y el **Documento de Orientación de la SA8000**.

M2_C11_A2_R1_T6

M2_C11_A2_R2_T7

2. Participa en la discusión grupal, siguiendo las indicaciones de discusión de tu instructor.

DESCRIPCIÓN (40 - 60 mins)

Comience presentando brevemente el concepto de responsabilidad social y las consideraciones éticas específicamente para ingenieros (20-30 minutos). Explique que las soluciones de ingeniería tienen impactos que van mucho más allá de la función técnica: afectan a las personas, las comunidades y el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida y cadena de suministro. Introduzca la **norma Social Accountability 8000 (SA8000)** como un marco ampliamente reconocido para la responsabilidad social en los lugares de trabajo, que aborda las prácticas laborales éticas. Señale que esta norma proporciona una manera concreta de comprender y abordar algunos de estos impactos sociales. Presente o comparta el enlace al **Documento de Orientación SA8000**. Explique que este documento ofrece antecedentes, requisitos y directrices para la implementación de la norma.

Repase rápidamente las nueve categorías principales cubiertas por la norma SA8000:

1. Trabajo infantil
2. Trabajo forzoso u obligatorio
3. Salud y seguridad
4. Libertad de asociación y derecho a la negociación colectiva
5. Discriminación
6. Prácticas disciplinarias
7. Horario de trabajo
8. Remuneración
9. Sistema de gestión

Explique brevemente que, si bien los primeros ocho puntos abarcan criterios específicos de desempeño social, el noveno, el Sistema de Gestión, es fundamental, ya que proporciona el marco para que las organizaciones identifiquen, evalúen y gestionen riesgos, y aseguren la mejora continua en el desempeño social.

Actividad 2_Avanzada

Responsabilidad Social y la Norma SA8000

DESCRIPCIÓN (PÁGINA 2 – Discusión).

Discusión Guiada:

Conectando la SA8000 con la Ingeniería (20 - 30 minutos)

Transicione a una fase de discusión. Anime a los estudiantes a reflexionar críticamente sobre cómo estos estándares se relacionan con sus futuros roles como ingenieros. Pida a los estudiantes que se dividan en grupos para debatir las diferentes preguntas que se presentan a continuación, o dirija la discusión con toda la clase utilizando estas preguntas u otras de su elección, permitiendo que los estudiantes tengan tiempo para considerar y responder. Puede estructurar esta actividad enfocándose en una o dos áreas clave de los estándares a la vez y vinculándolas con actividades de ingeniería.

Tema de Discusión 1

(Enfoque: Salud y Seguridad, Diseño y Manufactura):

- Analicemos la Sección 3 de la norma SA8000: Salud y Seguridad. La norma exige proporcionar un lugar de trabajo seguro y tomar medidas para prevenir incidentes y minimizar riesgos en función del conocimiento actual. Como ingenieros, pueden estar involucrados en el diseño de maquinaria, procesos o instalaciones. ¿De qué manera los requisitos de identificar, evaluar y minimizar/eliminar los peligros en el lugar de trabajo influyen directamente en sus decisiones de diseño de ingeniería?
- Piense en la fase de diseño de un producto o en la distribución de una fábrica. ¿Cómo podría diseñar equipos que sean intrínsecamente más seguros para los trabajadores? ¿De qué manera las decisiones sobre materiales o procesos de fabricación se relacionan con los posibles riesgos para la salud de los trabajadores (por ejemplo, exposición a sustancias químicas, ergonomía)?
- La Sección 7 de la norma SA8000: Horario de Trabajo también está vinculada a la salud y la seguridad, señalando que las jornadas prolongadas aumentan las tasas de accidentes. ¿Cómo podrían las decisiones de ingeniería relacionadas con los objetivos de producción o la automatización afectar las horas de trabajo requeridas a los operadores humanos y, por ende, su seguridad y bienestar?
- **Otros posibles puntos para discusión:** Incorporación de resguardos de seguridad en el diseño, consideración de factores ergonómicos, selección de materiales menos peligrosos, automatización de tareas repetitivas o peligrosas, impacto de los requisitos de eficiencia productiva en el ritmo y el estrés del trabajador.

Pregunta de Discusión 2

(Enfoque: Cadenas de Suministro, Impacto Global y Remuneración):

- "SA8000 pone un fuerte énfasis en la gestión de proveedores y contratistas (Sección 9.10) y en abordar cuestiones como el trabajo infantil, el trabajo forzoso y garantizar que la remuneración cumpla con un salario digno (Sección 8) dentro de la cadena de suministro."
- "La mayoría de los productos de ingeniería dependen de complejas cadenas de suministro globales para obtener materiales y componentes. ¿Cómo el requisito de que las organizaciones realicen la debida diligencia sobre sus proveedores y fomenten prácticas socialmente responsables impulsa a los ingenieros a reflexionar sobre las implicaciones éticas más allá de las especificaciones técnicas o el costo de un componente?"
- "¿Cómo el considerar cuestiones como el trabajo infantil, el trabajo forzoso o los salarios justos en la fábrica de un proveedor en otro país le desafía a pensar en responsabilidades éticas que podrían ir más allá de las leyes nacionales propias o del cumplimiento ambiental estándar?"
- "¿Cuáles son las implicaciones prácticas de la ingeniería al exigir el abastecimiento ético? (por ejemplo, selección de materiales basada en su origen, requerir certificaciones de proveedores como SA8000, diseñar para cadenas de suministro más simples).
- **Otros posibles puntos para discusión:** Trazabilidad de materiales, selección de proveedores en función de auditorías sociales, diseño con materiales de origen local, la complejidad de garantizar prácticas laborales justas en niveles profundos de la cadena de suministro.

C11: Responsabilidad Ética y Social

Actividad 2_Avanzada Responsabilidad Social y la Norma SA8000

DESCRIPCIÓN (PÁGINA 3 – Discusión y Conclusión)

Tema de Discusión 3 (Enfoque: Sistemas de Gestión, Evaluación de Riesgos y Ética Proactiva):

- “El Sistema de Gestión de la norma SA8000 (Sección 9) exige elementos como la Evaluación de Riesgos (9.3), Acciones Correctivas y Preventivas (9.8), y Participación/Comunicación Interna (9.5). Su objetivo es fomentar un enfoque proactivo hacia el desempeño social.”
- “Esto no está dirigido solo a la gerencia; está pensado para involucrar a ‘todo el personal’. Como ingenieros, a menudo participan en la identificación de riesgos técnicos. ¿Cómo pueden los principios de la SA8000 motivarlos a pensar en la identificación y evaluación de posibles riesgos sociales o éticos asociados con sus proyectos, diseños o procesos antes de que causen daño?”
- “Considere aspectos como el impacto social de la automatización de empleos, las implicaciones éticas del uso de ciertos datos o inteligencia artificial, o los posibles problemas de justicia ambiental relacionados con el lugar donde se extraen los recursos o se gestionan los residuos. ¿Cómo pueden los ingenieros utilizar sus habilidades para la resolución de problemas y contribuir a un sistema de gestión que identifique y mitigue estos riesgos sociales más amplios?”
- “¿En qué se diferencia este enfoque ético proactivo y basado en sistemas de simplemente reaccionar ante los problemas o cumplir con los estándares legales mínimos? [Resultado Avanzado]
- **Otros posibles puntos para la discusión:** Ingenieros que plantean inquietudes sobre los impactos de los proyectos, participación en comités éticos interfuncionales, diseño de procesos con controles integrados de impacto social, uso de herramientas de evaluación de riesgos que incluyan criterios sociales..

Conclusión (5 - 10 minutos)

Resuma brevemente los puntos clave discutidos, reforzando que la responsabilidad social y las consideraciones éticas, ejemplificadas por normas como la SA8000, son elementos fundamentales en la práctica de la ingeniería.

Reitere que los ingenieros desempeñan un papel significativo para garantizar impactos sociales positivos, no solo a través de la competencia técnica, sino también al tener en cuenta el elemento humano en el diseño, la producción y las cadenas de suministro, y al contribuir a las prácticas éticas dentro de sus organizaciones y más allá de los límites convencionales..

C11: Responsabilidad Ética y Social

Actividad 3_Actividad Integrada Ética y Responsabilidad Social en la Práctica

INTRODUCCIÓN

Los estudiantes aprenderán a evaluar las decisiones de ingeniería utilizando el marco de los cinco capitales y modelos económicos alternativos como la Economía del Donut y la Economía Circular. Analizarán cómo estas herramientas ayudan a identificar riesgos sociales y ambientales, aplicarán estándares éticos como el SA8000 y explorarán formas de rediseñar las prácticas de ingeniería para que sean más regenerativas, distributivas y socialmente responsables.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. Conozca los marcos de los **Múltiples Capitales y Modelos Económicos Emergentes**.

M2_C11_A3_R1_T10

M2_C11_A3_R2_T11

2. Revise el caso de estudio y analícelo con su grupo. Utilice las preguntas de discusión adjuntas para guiarse. .
3. Como grupo, compartan sus hallazgos con la clase y participen en la discusión grupal.

DESCRIPCIÓN (60-90 min)

Introducción y Recapitulación (5 minutos)

Exponga el objetivo de aprendizaje de la sesión, centrándose en los múltiples capitales y los modelos económicos alternativos en la práctica de la ingeniería, con el fin de minimizar el impacto ambiental y social negativo. **Si realizó actividades previas con los estudiantes, invítelos a recordar los conceptos clave de sesiones anteriores, o formule preguntas más generales sobre los siguientes temas fundamentales:**

- Impactos sociales y ambientales de la ingeniería (resultado principal)
- Principios de la norma SA8000 (por ejemplo, Salud y Seguridad, responsabilidades del Sistema de Gestión)
- Ideas centrales de la Economía Donut de Kate Raworth (fundamentos sociales, techo ecológico, diseño regenerativo/distributivo))

Introducción de los dos marcos conceptuales (10 minutos)

Los documentos relacionados con ambos marcos conceptuales están enlazados arriba, y los enlaces a los sitios web se incluyen en Recursos Adicionales. Los sitios web son útiles para obtener una visión general rápida.

- **Múltiples Capitales:** Reintroduzca o defina brevemente: capital natural, humano, social, físico/manufacturado y financiero. Haga énfasis en la importancia de analizar los proyectos de ingeniería a través de estas múltiples perspectivas.
- **Modelos Económicos Emergentes:** Revise brevemente la Economía del Dónut y la Economía Circular como marcos conceptuales orientados hacia la sostenibilidad y la responsabilidad social. Resalte el objetivo de la regeneración genuina y la distribución equitativa, en contraposición a los modelos puramente lineales o impulsados únicamente por el lucro..

Análisis de Estudio de Caso – Trabajo en Grupo (30-40 minutos)

Presentación del Caso: Presente el estudio de caso en línea específico: “Materiales reciclados y la economía circular”. Contextualice brevemente la situación de Charlie, el ingeniero ambiental junior en Circle Mat, una empresa reconocida por utilizar materiales reciclados pero que enfrenta posibles problemas de contaminación. Asegúrese de que los estudiantes lean o tengan acceso a los detalles del caso.

M2_C11_A3_R3_T12

Actividad 3_Actividad Integrada Ética y Responsabilidad Social en la Práctica

DESCRIPCIÓN (PAGINA 2)

Tarea Grupal:

Divide students into small groups (3-5). Ask them to analyse the Circle Mat case using the following guiding questions:

Impactos y Dependencias del Capital

Identifique cómo las operaciones de Circle Mat impactan o dependen de cada uno de los cinco capitales:

- **Natural:** ¿Qué recursos se utilizan? ¿Cuáles son los posibles riesgos de contaminación o polución (asbesto)?
- **Humano:** Considere el estrés ético/riesgo profesional de Charlie, la posible exposición de los trabajadores, los riesgos para la salud pública y las habilidades involucradas.
- **Social:** Reflexione sobre la percepción de la comunidad (prosperidad vs. seguridad), la confianza pública, la reputación de la empresa y el valor del premio de sostenibilidad.
- **Físico:** ¿Cuáles son las implicaciones para los edificios que utilizan los productos de Circle Mat?
- **Financiero:** Considere las ganancias de la empresa, el valor del premio, los costos de realizar pruebas adecuadas frente a los posibles costos de responsabilidad.
- ¿Cuáles son las principales compensaciones que se están realizando (por ejemplo, ganancias/reputación vs. seguridad/protección ambiental)?

Aplicando Economías Alternativas:

- ¿Cómo se alinea o contradice el enfoque de Circle Mat con los principios genuinos de la Economía Circular? ¿Se trata de un reciclaje/valorización real o de una posible degradación perjudicial?
- Analice la situación utilizando la Economía del Donut: ¿Está Circle Mat ayudando a la sociedad a mantenerse dentro del “espacio seguro y justo”? ¿Dónde podrían existir excesos sobre el techo ecológico (contaminación) o carencias en la base social (salud, seguridad, trabajo digno)?
- ¿Cómo podría rediseñarse el proceso o modelo de negocio de Circle Mat para que sea más genuinamente regenerativo y distributivo?

Ética y Responsabilidad Social (vinculando con aprendizajes previos):

- ¿Cuáles son los dilemas éticos específicos que enfrenta Charlie? ¿Y su supervisor, Sam?
- ¿Cómo se aplican aquí los requisitos de la norma SA8000 (Sección 3: Salud y Seguridad; Sección 9: Sistema de Gestión, especialmente Evaluación de Riesgos 9.3, Acciones Correctivas 9.8)? ¿Está funcionando eficazmente el sistema de gestión de Circle Mat en lo que respecta al riesgo social/ambiental?
- ¿Cuáles son las implicaciones más amplias para la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) y el greenwashing?

Actividad 3_Actividad Integrada Ética y Responsabilidad Social en la Práctica

DESCRIPCIÓN (PAGINA 3)

Compartir en Grupo y Discusión Facilitada (15-25 min)

Pida a cada grupo que comparta hallazgos clave, enfocándose en distintos aspectos (por ejemplo, un grupo sobre los capitales, otro sobre el análisis del modelo Donut/Circular, otro sobre los vínculos éticos/SA8000). Facilite una discusión más amplia utilizando preguntas relacionadas con el caso:

- ¿Cuáles son las presiones que enfrenta Charlie? ¿Qué opciones tiene? ¿Qué haría usted en su situación?
- ¿Cómo puede el enfoque en ganar un premio de sostenibilidad entrar en conflicto con la adopción genuina de prácticas sostenibles?
- ¿De qué manera considerar los cinco capitales brinda una comprensión más completa de la situación que un análisis puramente técnico o financiero?
- ¿Qué cambios sistémicos (dentro de la empresa, la industria o la regulación) podrían prevenir situaciones como esta?
- ¿Cómo pueden los ingenieros plantear eficazmente preocupaciones sobre cuestiones éticas o de seguridad dentro de una organización?

Cierre y Síntesis (5 min)

Resuma los puntos clave de la discusión, destacando cómo el caso de Circle Mat ilustra la complejidad de aplicar los principios de sostenibilidad (como la economía circular) en la práctica y la importancia de considerar múltiples capitales y marcos éticos.

Reitere el valor de la Economía Donut y el pensamiento multicapital para los ingenieros que buscan integrar la responsabilidad social (Competencia C21).

Confirme brevemente el logro del resultado de aprendizaje a través del análisis y la discusión del caso.

Pedagogías de enseñanza aplicadas:

Pedagogías para el Nivel 1 _Actividad básica.

OP1 Aprendizaje Basado en la Indagación

OP2 Debate Socrático

Pedagogías para el Nivel 2_ Actividad avanzada

16P Aprendizaje Basado en la Indagación

02P Debate Socrático

Pedagogías Nivel 3_ Actividad de integración

03P Aprendizaje Basado en Casos

Referencias Directas:

Nivel 1: Actividad básica:

- Kate Raworth's Ted Talk: "A healthy economy should be designed to thrive, not grow": https://www.ted.com/talks/kate_raworth_a_healthy_economy_should_be_designed_to_thrive_not_grow/transcript
- [About Doughnut Economics | DEAL](#)
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.
- van de Poel, I., & Royakkers, L. (2023). *Ethics, technology, and engineering: An introduction* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Nivel 2: Actividad avanzada:

- Social Accountability 8000, International Standard by Social Accountability International (June 2014) <https://venturewell.org/wp-content/uploads/SA8000-Standard-2014.pdf>
- SA8000 Guidance Document <https://venturewell.org/wp-content/uploads/SA8000-2014-Guidance-Document-May-2016.pdf>
- SA8000 Labor Certification – Measuring Sustainability https://venturewell.org/tools_for_design/measuring-sustainability/sa8000-certification/
- Johnson, D.G. (2017). Rethinking the Social Responsibilities of Engineers as a Form of Accountability. In: Michelfelder, D., Newberry, B., Zhu, Q. (eds) *Philosophy and Engineering. Philosophy of Engineering and Technology*, vol 26. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45193-0_7
- Costa, A., Ribeiro, J.L., Gomes, D. (2020). Development of Policies and Practices of Social Responsibility in Portuguese Companies: Implications of the SA8000 Standard. In: Machado, C., Davim, J. (eds) *Circular Economy and Engineering. Management and Industrial Engineering*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43044-3_3

Nivel 3: Actividad de integración:

- [The Five Capitals - a framework for sustainability | Forum for the Future](#)
- [About Doughnut Economics | DEAL](#)
- [Case study: Recycled materials and the circular economy - Engineering Professors Council](#)
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.
- van de Poel, I., & Royakkers, L. (2023). *Ethics, technology, and engineering: An introduction* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Evaluación del Nivel I - Básico

Responda todas las preguntas que se presentan a continuación:

Instrucciones: Por favor, seleccione la mejor respuesta (Verdadero/Falso o A, B, C, D) según los conceptos presentados en la charla TED de Kate Raworth.

1. **Verdadero o Falso:** Según la charla, el objetivo tradicional del progreso económico ha sido maximizar el crecimiento del PIB, lo cual se presenta como si siempre estuviera alineado con el bienestar de la sociedad.
2. **Kate Raworth sostiene que el principal objetivo de la humanidad en el siglo XXI debe ser:**
 - a) Lograr el mayor crecimiento posible del PIB a nivel global.
 - b) Asegurar que todas las naciones alcancen la "etapa de alto consumo en masa" de Rostow.
 - c) Satisfacer las necesidades de todas las personas dentro de los límites del planeta.
 - d) Centrarse únicamente en reducir el impacto ambiental, sin considerar las necesidades sociales..
3. **Verdadero o Falso:** El modelo de la "Rosquilla" visualiza una zona objetivo donde la humanidad satisface las necesidades sociales esenciales (la base social) sin exceder los límites ecológicos críticos de la Tierra (el techo ecológico).
4. **¿Cuál de los siguientes se menciona en la charla como un factor que contribuye a la adicción al crecimiento económico sin fin?**
 - a) Los sistemas financieros que exigen rendimientos constantes.
 - b) El deseo político de obtener mayores ingresos fiscales sin aumentar los impuestos.
 - c) El condicionamiento social a través de la propaganda de consumo.
 - d) Todas las anteriores.
5. **Verdadero o Falso:** La charla sugiere que simplemente buscar más crecimiento económico es una estrategia comprobada que automáticamente solucionará problemas como la desigualdad social y la contaminación ambiental.
6. **El "Diseño Regenerativo", tal como se describe en la charla, implica principalmente:**
 - a) Crear economías que trabajen con los ciclos naturales, reutilicen recursos, minimicen los residuos y funcionen con energía renovable.
 - b) Centrarse únicamente en regenerar paisajes naturales específicos, como los bosques.
 - c) Generar más beneficios financieros a partir de los mismos procesos lineales de "extraer-fabricar-desechar".
 - d) Utilizar la tecnología únicamente para reemplazar la mano de obra humana en la manufactura.g.

Evaluación del Nivel I - Básico

Responda todas las preguntas que se presentan a continuación:

- 7. El “Diseño Distributivo” tiene como objetivo principal:**
 - a) Concentrar la riqueza y el poder utilizando instituciones tradicionales y centralizadas.
 - b) Distribuir bienes de consumo idénticos de manera más amplia a través del consumo masivo.
 - c) Utilizar la tecnología y nuevos modelos institucionales para compartir el valor, el conocimiento y el empoderamiento de manera más equitativa.
 - d) Asegurar que todos los países sigan exactamente el mismo camino y cronograma de desarrollo económico..

- 8. Verdadero o Falso: El orador utiliza analogías de la naturaleza para argumentar que, si bien el crecimiento puede ser una fase saludable, intentar crecer indefinidamente no es sostenible para los sistemas maduros, incluidas las economías.**

- 9. La charla presenta los límites del modelo del Donut (fundamento social y techo ecológico) no solo como restricciones, sino también como posibles impulsores de:**
 - a) Un mayor control gubernamental únicamente.
 - b) Un necesario retorno a estilos de vida preindustriales.
 - c) La creatividad e innovación humana y de la ingeniería.
 - d) El abandono de todas las formas de actividad económica..

- 10. Verdadero o Falso: El mensaje general de la charla implica que profesionales como los ingenieros tienen un papel importante y una responsabilidad ética en el diseño de soluciones que ayuden a la humanidad a satisfacer sus necesidades sociales respetando los límites ambientales.**

Resultados de Aprendizaje

Al completar las Actividades Básicas, los estudiantes tendrán la capacidad de trabajar con perspectivas de diferentes campos, incluyendo perspectivas sociales, económicas y ambientales, además de las perspectivas técnicas.

Al completar las Actividades Avanzadas, los estudiantes tendrán la capacidad de recopilar y aplicar de manera independiente perspectivas de campos ajenos al propio para desarrollar soluciones a problemas de relevancia global que consideren sus efectos en todos los aspectos de la sociedad.

Habilidades

SISTÉMICOS



MULTIDISCIPLINARIEDAD



CRÍTICO

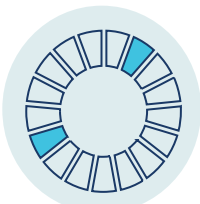


RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



SISTÉMICO

Conocimiento y Comprensión



ODSs



LÍMITES



AMENAZAS



GLOBAL

Actividad 1_Nivel Básico

Desafíos Urbanos desde Múltiples Perspectivas

INTRODUCCIÓN

Estas actividades están diseñadas para desarrollar la capacidad de los estudiantes para abordar los desafíos de la ingeniería de manera holística. El objetivo es ir más allá del análisis puramente técnico e integrar de manera efectiva las perspectivas sociales, económicas y ambientales en el proceso de resolución de problemas. Los estudiantes aprenderán a enfrentar los desafíos de la ingeniería de forma integral, superando el análisis técnico para considerar las dimensiones sociales, económicas y ambientales. Practicarán la identificación de los diversos puntos de vista de las partes interesadas, la recopilación de información relevante fuera del ámbito de la ingeniería y la aplicación de este conocimiento para desarrollar soluciones a problemas complejos y de relevancia global, con un amplio impacto social.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. **Escuche el escenario:** Se propone la construcción de un nuevo puente peatonal y ciclista en su ciudad.
2. **Únase a un grupo y asuma un rol:** En su grupo, cada persona asume el papel de un actor interesado diferente.
3. **Comparta perspectivas (rondas rápidas):** Tomen turnos (1–2 minutos cada uno) para compartir las principales preocupaciones y prioridades de su actor interesado.
4. **Discusión en clase:** Reflexionen sobre las diferentes perspectivas que escucharon y cómo podrían influir en el diseño final.

DESCRIPCIÓN (15-30 minutos)

1. **Introducción y Escenario (5 minutos):** Presente brevemente la importancia de considerar múltiples perspectivas en los proyectos de ingeniería. Presente un escenario de ingeniería sencillo: "Se ha propuesto construir un nuevo puente peatonal y ciclista sobre un río que separa una zona residencial de un distrito comercial y un parque en su ciudad"
2. **Asignación de Roles (5 minutos):** Divida a los estudiantes en pequeños grupos (4-5 estudiantes). Asigne a cada estudiante dentro del grupo un rol específico de parte interesada, junto con una breve descripción de su principal punto de vista/preocupación. Ejemplo de roles:
 - **Ingeniero de Diseño:** Enfocado en la integridad estructural, costos de materiales, viabilidad técnica, regulaciones de seguridad.
 - **Propietario de Tienda Local:** Preocupado por el aumento del tránsito peatonal/negocios, posibles molestias por la construcción, implicaciones de costos (¿impuestos?).
 - **Científico Ambiental:** Enfocado en el ecosistema del río, posible impacto en la vida acuática durante/después de la construcción, pérdida de áreas verdes cerca de las orillas.
 - **Líder de Grupo Comunitario (Zona Residencial):** Enfocado en el acceso mejorado a servicios/parque, posible aumento del ruido, impacto en el carácter del vecindario, seguridad de los niños que andan en bicicleta.
 - **Planificador Urbano/Economista:** Enfocado en la conectividad urbana general, promoción del transporte activo (beneficios para la salud), presupuesto del proyecto, impacto económico a largo plazo. Focused on structural integrity, material costs, technical feasibility, safety regulations.
3. **Speed-Dating" de Partes Interesadas (10 minutos):** En rondas rápidas (1-2 minutos cada una), cada "parte interesada" debe presentar brevemente su perspectiva principal, preocupaciones o expectativas respecto al proyecto del puente ante los demás miembros de su grupo pequeño. El objetivo es articular y escuchar rápidamente los diferentes puntos de vista.
4. **Puesta en Común (5 minutos):** Reúna a la clase. Pregunte a algunos grupos: ¿Cuáles fueron algunas de las perspectivas en conflicto que escucharon? ¿De qué manera la perspectiva puramente técnica del ingeniero podría necesitar ajustarse en función de los otros puntos de vista? Recalque que una ingeniería exitosa requiere comprender e integrar estas perspectivas diversas, a menudo opuestas pero válidas.

Actividad 2_Avanzada: Sostenibilidad de los teléfonos inteligentes desde múltiples perspectivas

INTRODUCCIÓN

En esta actividad, los estudiantes investigarán la sostenibilidad de los teléfonos inteligentes explorando perspectivas económicas, sociales, ambientales y técnicas. Aprenderán a buscar información no técnica para comprender mejor los problemas de ingeniería complejos.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. **Comprender el Problema:** Analice la siguiente pregunta: ¿Cómo podemos mejorar la sostenibilidad en la producción y el consumo de teléfonos inteligentes?
2. **Perspectivas de Investigación:** Trabajando solo o en parejas, encuentre un ejemplo claro para cada una de las siguientes perspectivas. Utilice fuentes en línea y tome notas breves.
 - Económica (por ejemplo, costo, demanda del mercado, obsolescencia programada)
 - Social (por ejemplo, condiciones laborales, comportamiento del consumidor, riesgos para la salud por desechos electrónicos)
 - Ambiental (por ejemplo, contaminación, uso de recursos, huella de carbono)
 - Técnica (por ejemplo, capacidad de reparación, elección de materiales, diseño de batería o software)
3. **Compartir:** Esté preparado para compartir un ejemplo que haya encontrado y la fuente de donde lo obtuvo (por ejemplo, artículo de noticias, informe, sitio web).
4. **Reflexionar:** Piense en cuáles perspectivas fueron más fáciles o más difíciles de investigar y por qué. Considere por qué los ingenieros deben incluir todos estos puntos de vista.

DESCRIPCIÓN (45-60 minutos)

1. **Introducción y Problema (5 minutos):** Explique que los ingenieros a menudo necesitan buscar activamente información no técnica para comprender el contexto completo de un problema. Presente una declaración de problema relevante a nivel global: “¿Cómo podemos mejorar la sostenibilidad en la producción y el consumo de teléfonos inteligentes?”
2. **Tarea de Indagación Guiada (25-35 minutos):** Trabajando de manera individual o en parejas, los estudiantes deben utilizar recursos en línea (comenzando con términos de búsqueda sugeridos o sitios de confianza, si es necesario) para encontrar y resumir brevemente un punto concreto para cada una de las siguientes perspectivas relacionadas con la sostenibilidad de los teléfonos inteligentes:
 - Perspectiva Económica: (por ejemplo, costo de los minerales libres de conflicto, demanda del mercado por nuevos modelos, costo de la infraestructura de reciclaje, modelos de negocio basados en la obsolescencia programada)
 - Perspectiva Social: (por ejemplo, condiciones laborales en la minería/fabricación, comportamiento del consumidor/deseo de actualizaciones, problemas de brecha digital, impactos en la salud por el manejo de residuos electrónicos)
 - Perspectiva Ambiental: (por ejemplo, consumo de energía en la fabricación/centros de datos, agotamiento de recursos (tierras raras), contaminación por residuos electrónicos, huella de carbono del transporte)
 - Perspectiva Técnica/Ingenieril: (por ejemplo, diseño para el desmontaje/reciclaje, ciencia de materiales para sustitución, mejoras en la vida útil de las baterías, actualizaciones de software frente a hardware)
3. **Compartir Rápido (10 minutos):** Pida a algunos estudiantes que compartan brevemente un hallazgo para cada tipo de perspectiva (económica, social, ambiental), destacando la fuente o el tipo de información que encontraron (por ejemplo, artículo de noticias, informe de ONG, sitio de datos económicos, resumen de artículo científico). El objetivo es demostrar la capacidad de encontrar perspectivas externas relevantes.
4. **Reflexión (5 minutos):** Comente brevemente las dificultades o la facilidad para encontrar información para cada perspectiva. Enfatique la necesidad de que los ingenieros busquen proactivamente estos puntos de vista variados al abordar problemas complejos..

Actividad 3_Actividad Integrada

Reducción del Plástico en el Campus

INTRODUCCIÓN

En esta actividad, los estudiantes trabajarán en equipos para abordar un desafío real de sostenibilidad: reducir el uso de plásticos de un solo uso en el campus. Al explorar el problema desde perspectivas técnicas, sociales, económicas y ambientales, los estudiantes aprenderán a desarrollar soluciones equilibradas y prácticas, así como a aplicar el pensamiento sistémico en la toma de decisiones éticas en ingeniería.

INSTRUCCIONES PARA LOS ESTUDIANTES

1. **Comprender el problema:** Desarrollar un plan realista para reducir los residuos plásticos provenientes de los envases de alimentos en el campus.
2. **Explorar y mapear:** Identificar los problemas clave y las partes interesadas. Utilizar un diagrama para mostrar sus conexiones.
3. **Generar ideas:** Hacer una lista de posibles soluciones (por ejemplo, reutilizables, mejor reciclaje, concienciación).
4. **Evaluar opciones:** Para las mejores ideas, considerar: ¿Puede funcionar? ¿Es asequible? ¿La gente lo usará? ¿Reducirá el plástico?
5. **Hacer un plan:** Elegir la(s) mejor(es) idea(s) y explicar cómo equilibran los factores técnicos, sociales, económicos y medioambientales.
6. **Presentar y debatir:** Compartir el plan y cómo se equilibraron las diferentes perspectivas. Participar en la discusión en clase.

DESCRIPCIÓN (70-90 minutos)

1. **Introducción al Problema (10 minutos):** Presente un desafío de ingeniería complejo y multifacético: “Desarrollar un plan para reducir significativamente los residuos de plásticos de un solo uso provenientes del envasado y consumo de alimentos dentro del entorno del campus universitario.” Explique que el objetivo no es obtener un diseño final perfecto, sino una propuesta bien fundamentada que equilibre explícitamente diferentes perspectivas.
2. **Trabajo en Grupo - Ciclo ABP (40-60 minutos):** Divida a los estudiantes en grupos. Guíelos a través de un proceso simplificado de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP):
 - **Definir y Analizar el Problema:** ¿Cuáles son los aspectos técnicos? ¿Quiénes son los principales actores involucrados (estudiantes, vendedores de alimentos, administración universitaria, gestión de residuos, proveedores)? ¿Cuáles son sus perspectivas probables (basándose en las habilidades de la actividad principal)? Utilice el mapeo/pensamiento sistémico para visualizar las conexiones.
 - **Lluvia de Ideas para Soluciones:** Genere una variedad de posibles intervenciones (por ejemplo, esquemas de envases reutilizables, estaciones de recarga de agua, incentivos/sanciones para los vendedores, mandatos de envases biodegradables, campañas de concienciación, mejora de la infraestructura de reciclaje).
 - **Recopilar e Integrar Perspectivas (Simulado/Guiado):** Para sus 1-2 soluciones principales, los grupos deben considerar/buscar información sobre:
 - **Viabilidad Técnica:** ¿Se puede implementar de manera confiable? Viabilidad Económica: ¿Cuáles son los costos/ahorros para los proveedores, los estudiantes y la universidad?
 - **Aceptabilidad Social/Usabilidad:** ¿Participarán los estudiantes/proveedores? ¿Es conveniente? ¿Existen preocupaciones de equidad?
 - **Impacto Ambiental:** ¿Realmente reduce el uso de plástico? ¿Hay consecuencias no deseadas (por ejemplo, uso de agua/energía para lavar los reutilizables)?
 - **Desarrollar el Plan Propuesto:** Seleccionar y delinear un plan multifacético, explicando cómo intenta equilibrar los requisitos técnicos con las perspectivas y compensaciones económicas, sociales y ambientales recopiladas.

Actividad 3_Actividad Integrada Reducción del Plástico en el Campus

DESCRIPCIÓN (PAGE 2)

- 3. Presentaciones y Discusión (15-20 minutos):** Cada grupo presenta brevemente su plan propuesto, destacando específicamente cómo consideraron y equilibraron diferentes perspectivas. Facilite una discusión en clase comparando los enfoques y los desafíos de integrar puntos de vista diversos.
- 4. Cierre (5 minutos):** Resuma la importancia de este enfoque interdisciplinario para desarrollar soluciones de ingeniería sólidas y responsables frente a problemas del mundo real.

Applied teaching pedagogies:

Pedagogías para el Nivel 1 _Actividad básica

OP1 Juego de roles

OP2 Simulación

Pedagogías para el Nivel 2 _Actividad avanzada

16P Búsquedas en la Web

02P Indagación Guiada

Pedagogías para el Nivel 3 _Actividad de integración

03P Aprendizaje Basado en Problemas

14P Ejercicio de Pensamiento Sistémico

Referencias Directas:

Nivel 1 _Actividad básica:

- Murray, J. K., Studer, J. A., Daly, S. R., McKilligan, S., & Seifert, C. M. (2019). Design by taking perspectives: How engineers explore problems. *Journal of Engineering Education*, 108(3), 417–442. <https://doi.org/10.1002/jee.20263>

Nivel 2 _Actividad avanzada:

- Saruchera, F. Sustainability: A Concept in Flux? The Role of Multidisciplinary Insights in Shaping Sustainable Futures. *Sustainability* 2025, 17, 326. <https://doi.org/10.3390/su17010326> - <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/1/326>

Nivel 3 _Actividad de integración:

- Saruchera, F. Sustainability: A Concept in Flux? The Role of Multidisciplinary Insights in Shaping Sustainable Futures. *Sustainability* 2025, 17, 326. <https://doi.org/10.3390/su17010326> - <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/1/326>
- Murray, J. K., Studer, J. A., Daly, S. R., McKilligan, S., & Seifert, C. M. (2019). Design by taking perspectives: How engineers explore problems. *Journal of Engineering Education*, 108(3), 417–442. <https://doi.org/10.1002/jee.20263>

Evaluación de Nivel I - Básico

Responda todas las preguntas que se presentan a continuación:

1. Verdadero o falso: La actividad de "Citas rápidas con partes interesadas" ("Stakeholder Speed-Dating") demostró principalmente que los proyectos de ingeniería, como el puente propuesto, solo tienen consecuencias técnicas y financieras significativas.
2. En la actividad del escenario del puente, ¿qué tipo de perspectiva representaba principalmente el personaje de "Propietario de la tienda local"?
 - a) Ambiental
 - b) Técnico
 - c) Social
 - d) Económico
3. La función del "Científico Ambiental" en la actividad se centró principalmente en:
 - a) El costo total de la construcción del puente y los materiales.
 - b) El posible impacto en el ecosistema del río y los hábitats cercanos.
 - c) Los cálculos detallados de la integridad estructural y la seguridad del puente.
 - d) Garantizar que el puente aumente el flujo peatonal para los negocios locales..
4. Verdadero o Falso: La actividad sugería que la perspectiva del "Ingeniero de Diseño", centrada en la viabilidad técnica y el costo, es generalmente suficiente por sí sola para determinar si el proyecto del puente es una buena idea en general.
5. Los diferentes roles de las partes interesadas asignados en la actividad del escenario del puente (por ejemplo, Ingeniero, Dueño de Tienda, Científico, Residente, Planificador) demostraron generalmente que las partes interesadas:
 - a) Todos compartían exactamente los mismos objetivos y prioridades para el proyecto.
 - b) Representaban intereses y preocupaciones diversos, y en ocasiones conflictivos, respecto al proyecto.
 - c) Solo eran capaces de ver los aspectos negativos de la construcción del puente.
 - d) Se centraban principalmente en cuestiones políticas globales en lugar de los impactos locales..
6. Verdadero o Falso: Considerar las perspectivas sociales, como las representadas por el "Líder de Grupo Comunitario" (por ejemplo, efectos sobre la conectividad, el ruido, el carácter del vecindario), es relevante para los proyectos de ingeniería porque estos proyectos impactan directamente en la vida de las personas y las comunidades.

Evaluación de Nivel I - Básica

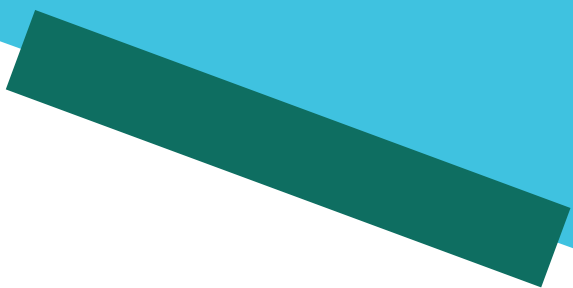
Responda todas las preguntas que se presentan a continuación:

- 7. La competencia principal de aprendizaje, "trabajar con perspectivas de diferentes campos", implica que los ingenieros deben:**
 - a) Priorice la solución técnica por encima de todas las demás consideraciones.
 - b) Persuada a todas las partes interesadas de que el punto de vista puramente técnico es el correcto.
 - c) Sea consciente de, comprenda e integre los factores sociales, económicos y ambientales relevantes junto con los aspectos técnicos en su trabajo.
 - d) Concéntrese únicamente en minimizar el costo financiero del proyecto..

- 8. Verdadero o Falso: Según las interacciones simuladas en la actividad, ¿es realista esperar que todos los interesados involucrados en un proyecto de ingeniería real lleguen fácilmente a un acuerdo sobre el mejor camino a seguir?**

- 9. ¿Por qué es importante para un equipo de ingeniería que trabaja en el proyecto del puente comprender perspectivas como las del "Planificador Urbano/Economista"?**
 - a) Porque los factores económicos son los únicos que determinan si un proyecto se construye.
 - b) Para comprender las realidades presupuestarias del proyecto, las fuentes de financiación y su encaje dentro de los objetivos más amplios de desarrollo urbano y estrategias económicas.
 - c) Porque los planificadores urbanos suelen encargarse ellos mismos de todo el trabajo técnico de diseño.
 - d) Ayuda a los ingenieros a conocer la política local, pero no influye en el diseño..

- 10. Verdadero o Falso: La actividad del escenario del puente ilustró que incluso un proyecto de ingeniería de escala relativamente pequeña implica una compleja red de cuestiones técnicas, sociales, económicas y ambientales interconectadas.**



www.eesfproject.eu

