



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001454 - Analisis De Sostenibilidad: Aplicacion A Los Procesos Quimicos

PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingenieria Quimica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001454 - Analisis de Sostenibilidad: Aplicacion a los Procesos Quimicos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BC - Master Universitario en Ingenieria Quimica
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Guillermo San Miguel Alfaro (Coordinador/a)		g.sanmiguel@upm.es	- -

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE2 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.

CE6 - Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.

CE7 - Dirigir y organizar empresas, así como sistemas de producción y servicios, aplicando conocimientos y capacidades de organización industrial, estrategia comercial, planificación y logística, legislación mercantil y laboral, contabilidad financiera y de costes.

CE8 - Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad, y gestión medioambiental.

CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT5 - Gestión de la información

3.2. Resultados del aprendizaje

RA140 - Ser capaz de considerar los requisitos destacados para implantar sistemas de gestión del agua eficaces y de bajo impacto ambiental

RA130 - conocer las grandes obras y aportación de los ingenieros españoles al desarrollo de la humanidad.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El desarrollo económico y social de los últimos siglos ha ido asociado a un incremento exponencial en la producción industrial y el consumo de energía, principalmente derivada de la combustión de recursos fósiles. La sostenibilidad de este modelo está en entredicho por lo que la mayoría de los países industrializados se encuentran inmersos en una etapa de transición hacia un sistema que prima el uso de energías menos contaminantes, basadas en el uso de recursos locales y de origen renovable.

Esta situación plantea numerosas cuestiones que requieren de un análisis objetivo y metodológico: ¿Qué problemas de sostenibilidad están asociados con producción industrial y la explotación de recursos energéticos? ¿Qué tecnologías energéticas son más sostenibles? ¿Cuáles son los principales problemas ambientales asociados a la generación y transformación de energía? Por ejemplo, ¿qué impactos produce la generación eléctrica en centrales térmicas de carbón? ¿Y en ciclos combinados de gas natural? ¿Es más contaminante una central nuclear o una central térmica de carbón? ¿Qué impactos ambientales están asociados a una central termosolar? ¿Es más contaminante una central fotovoltaica o una termosolar? ¿Qué riesgos ambientales implica el uso de biocarburantes para el transporte? ¿Es más contaminante una calefacción de biomasa o una de gas natural? ¿Qué impactos ambientales están asociados a la producción de energía eólica? ¿Qué impactos ambientales se asocian al vehículo eléctrico?

El objetivo de esta asignatura es abordar la sostenibilidad de la producción industrial y del sistema energético, incluyendo la explotación de recursos energéticos, el análisis de tecnologías de transformación energética y el consumo final. La asignatura contará con una introducción y dos bloques de contenidos bien diferenciados: uno teórico y otro práctico. En la introducción se presentará el modelo energético Español en su contexto internacional y se describirán las previsiones de futuro descritas en distintos documentos oficiales (Plan de Energías Renovables 2011-2020, etc.) En el primer bloque de contenidos se describirá la teoría de distintas herramientas disponibles para la gestión ambiental. Las herramientas que se analizarán en más detalle serán el Análisis de Ciclo de Vida (ACV), el Análisis de Coste de Ciclo de Vida (ACCV) y el Análisis de Huella de Carbono Corporativa, aunque también se mencionará el Análisis de Sostenibilidad de Ciclo de Vida, Análisis Input/Output (I/O),

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), Sistemas de Gestión Medio Ambiente (SGMA), y la Auditoría Ambiental. El segundo bloque de contenidos se enfoca hacia la aplicación de estas herramientas para el análisis de tecnologías para la generación eléctrica, incluyendo aquellas basadas en el uso de recursos renovables y no renovables.

En cuanto a la metodología docente, la asignatura constará de clases magistrales teóricas y ejercicios prácticos en los que se aplicarán los conocimientos adquiridos para el análisis de sistemas energéticos. También se analizarán de forma crítica y se pondrán en común distintos informes, artículos de investigación y documentos técnicos producidos por organismos oficiales (UNEP, IRENA, APPA, IDAE, IEA, MINETAD) y grupos de investigación sobre la sostenibilidad de distintas tecnologías, recursos y sistemas energéticos. Los alumnos irán entregando ejercicios prácticos a lo largo de la asignatura y habrá un trabajo final en el que se aplicarán los conocimientos adquiridos y versará sobre el análisis de sostenibilidad de una tecnología eléctrica o del sistema eléctrico de un país determinado.

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al análisis de sostenibilidad
 - 1.1. Introducción a la producción industrial y los sistemas energéticos
 - 1.2. Introducción al análisis de sostenibilidad
2. Análisis de Ciclo de Vida (ACV)
 - 2.1. Conceptos generales de ACV.
 - 2.2. Metodología ACV según ISO 14040-4
 - 2.2.1. Objetivos y alcance
 - 2.2.2. Análisis de inventario
 - 2.2.3. Evaluación de impacto
 - 2.2.4. Interpretación de resultados
 - 2.2.5. Revisión crítica
 - 2.3. Casos prácticos en el sector energético
 - 2.4. Introducción práctica al uso de software de análisis ambiental (SimaPro).
3. Otros métodos de análisis de sostenibilidad
 - 3.1. Análisis de Coste de Ciclo de Vida
 - 3.2. Análisis de Huella de Carbono Corporativa
 - 3.3. Análisis Social de Ciclo de Vida

3.4. Otros: Análisis de Sostenibilidad de Ciclo de Vida, Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

3.5. Casos prácticos

4. Análisis crítico de la sostenibilidad

4.1. Trabajo práctico: sostenibilidad de una tecnología del sector energético o del sector químico

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Introducción a la sostenibilidad Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Introducción a la industria y los sistemas energéticos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Teoría ACV - Conceptos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teoría ACV - Metodología Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Teoría ACV - Metodología Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
3	<p>Teoría ACV: evaluación de impacto de ciclo de vida, interpretación de resultados Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Teoría: herramientas ACV: SimaPro, bases de datos (Eco-invent) Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Práctica ACV: ejercicios Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
4	<p>Práctica ACV: ejercicios Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p> <p>Análisis crítico de estudio de ACV de CSP termosolar Duración: 01:00</p>			

	AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
5	Práctica ACV: ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Análisis crítico de estudio de ACV de CSP termosolar Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Teoría: Otras herramientas de análisis de sostenibilidad (Análisis de Costes de Ciclo de Vida ACCV; Análisis de Ciclo de Vida Social ACV-S; Huella de Carbono Corporativa; y otras) metodología Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica: aplicación práctica de ACCV, ACV-S, HC-C; otras y su integración con ACV Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
7	Práctica: aplicación de otras metodologías de análisis de sostenibilidad (ACCV, ACV; ACV-S, HC-C, otras): ejercicios Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Evolución del trabajo de asignatura Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
8	Teoría: aplicación de otras metodologías de análisis de sostenibilidad (ACCV, ACV, ACV-S, HC-C; otras): ejercicios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Práctica: aplicación de otras metodologías de análisis de sostenibilidad (ACCV, ACV, ACV-S, otras): ejercicios Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
9	Revisión general de contenidos y aplicación a casos prácticos: Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Revisión general de contenidos y aplicación a casos prácticos: Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Revisión de método de evaluación Duración: 01:00			

	AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
10				Presentación informe ACV PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
11				Entrega informes finales de trabajos de ACV TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
12				Examen teórico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
13				evaluación continua OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:10
14				
15				
16				
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Presentación informe ACV	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CE6 CT5
11	Entrega informes finales de trabajos de ACV	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CE2 CE8 CG4 CB8 CE6 CT5 CT1 CE7
12	Examen teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CE8 CG4 CB8 CE6 CE2 CT5 CT1 CE7
13	evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	15%	4 / 10	CE2 CE8 CG4 CB8 CE6 CT5 CT1 CE7

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Presentación informe ACV	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CE6 CT5

11	Entrega informes finales de trabajos de ACV	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CE2 CE8 CG4 CB8 CE6 CT5 CT1 CE7
12	Examen teórico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CE8 CG4 CB8 CE6 CE2 CT5 CT1 CE7
13	evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:10	15%	4 / 10	CE2 CE8 CG4 CB8 CE6 CT5 CT1 CE7

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación siguen la norma de evaluación progresiva, según se describe en las tablas anteriores

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
SimaPro DEMO	Otros	Download. SimaPro DEMO: http://www.pre-sustainability.com/content/simapro-lca-software Software para ACV
Análisis de ciclo de vida y huella de carbono	Bibliografía	Diego Ruiz; Ignacio Zúñiga (2012) Análisis de ciclo de vida y huella de carbono, Editorial UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia), ISBN 9788436265637
Artículo ACV	Bibliografía	San Miguel G., Coronas B. (2014) Hybridizing concentrated solar power (CSP) with biogas and biomethane as an alternative to natural gas: analysis of environmental performance using LCA, Renewable Energy, 66 (2014) 580-587
Artículo ACV 2	Bibliografía	R. Turconi, A. Boldri, T. Astrup (2013) Life cycle assessment (LCA) of electricity generation technologies: Overview, comparability and limitations. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 28, 555-565
Informes ACV 2	Bibliografía	Y. Lechón et al. (2006) Análisis de Ciclo de Vida de Combustibles alternativos para el Transporte. Análisis de Ciclo de Vida Comparativo de Biodiesel y Diesel. Energía y Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente. I.S.B.N.: 84-8320-376-6.

Artículo ACCV	Bibliografía	B. Corona, E. Cerrajero, D. Lopez, G. San Miguel (2017) Full environmental life cycle cost analysis of concentrating solar power technology: Contribution of externalities to overall energy costs, Solar Energy 135:758 - 768
Artículo ACCV 2	Bibliografía	D. Ruiz, G. San Miguel, B. Corona, A. Gaitero, A. Domínguez (2018) Environmental and economic analysis of power generation in a thermophilic biogas plant, Science of the Total Environment 633 (2018) 1418-1428
Metodología de Análisis de Ciclo de Vida Social	Bibliografía	Metodología para análisis de sostenibilidad social de productos: https://www.pre-sustainability.com/news/2018-handbook-for-product-social-metrics-available-now
Registro Huella de Carbono MAPAMA	Bibliografía	Acceso al registro de huella de carbono corporativa (Ministerio para la Transición Ecológica) https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/registro-huella.aspx

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Por la naturaleza de esta asignatura, su contenido está relacionado con la formación en desarrollo sostenible, por lo que su materia incluye referencias a la mayoría de los ODS que describe U Agenda 2030.

Más en concreto, por su contenido técnico, se podría mencionar su alineación con los siguientes:

ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras

ODS 4: Educación de calidad

ODS 12: Producción y consumo responsables

ODS 13: Acción por el clima