



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño
Industrial

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

565000452 - Teoría De Maquinas Y Mecanismos

PLAN DE ESTUDIOS

56IQ - Grado En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	8
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	13
8. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	565000452 - Teoría de Maquinas y Mecanismos
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	56IQ - Grado en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Manuel Rodriguez Nuevo (Coordinador/a)	A-324	juanmanuel.rodriguez@upm.es	Sin horario.
Miguel Berzal Rubio	A-324	m.berzal@upm.es	Sin horario.
Jose Antonio Lozano Ruiz	A-324	joseantonio.lozano@upm.es	Sin horario.
Cintia Barajas Fernandez	A-324	cintia.barajas@upm.es	Sin horario.

David Muñoz Martin	A-324	david.munoz@upm.es	Sin horario.
Beatriz Santamaria Fernandez	A-324	betxu.santamaria@upm.es	Sin horario.

* 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

CE 13 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG 10 - Creatividad.

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

3.2. Resultados del aprendizaje

RA323 - Capacidad para entender e interpretar los resultados obtenidos en un análisis cinemático y dinámico de un mecanismo.

RA322 - Conocimiento y clasificación de los mecanismos básicos y de las partes que los constituyen.

RA321 - Manejo de un software de análisis y simulación de mecanismos.

RA325 - Capacidad para la determinación de posiciones, velocidades, aceleraciones y fuerzas mediante métodos analíticos.

RA324 - Capacidad para la determinación de posiciones, velocidades, aceleraciones y fuerzas mediante métodos gráficos.

RA326 - Conocimiento de los conceptos y teoremas fundamentales en la teoría de máquinas y mecanismos.

RA63 - Conocimientos de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura trata sobre los mecanismos.

Una parte de la asignatura es descriptiva. Una vez definidas máquina y mecanismo, se procede a un estudio básico donde se clasifican los mecanismos y se definen sus componentes fundamentales, se analiza la movilidad, se justifican las aplicaciones, etc.

En la siguiente parte se estudian distintas técnicas de cálculo de posiciones, trayectorias, velocidades, aceleraciones, fuerzas y pares en los mecanismos más comunes, tanto aquellos que solamente contienen pares cinemáticos inferiores como los que también presentan algún par cinemático superior.

4.2. Temario de la asignatura

1. Generalidades.
 - 1.1. Máquina y mecanismo.
 - 1.2. Componentes de los mecanismos.
 - 1.3. Representación esquemática de los mecanismos.
 - 1.4. Clasificaciones de los eslabones.
 - 1.5. Clasificaciones de los pares cinemáticos.
 - 1.6. Cadena cinemática y mecanismo.
 - 1.7. Clasificación de los mecanismos.
 - 1.8. Movilidad de una cadena cinemática. Criterio de Kutzbach - Gruebler
2. Mecanismos planos con pares cinemáticos inferiores. Mecanismos de barras articuladas.
 - 2.1. Definición.
 - 2.2. Mecanismos planos de cuatro barras.
 - 2.2.1. Mecanismo biela - manivela.
 - 2.2.2. Mecanismo cuadrilátero articulado.
 - 2.3. Mecanismos de seis barras.
 - 2.4. Mecanismos con deslizadera.
 - 2.5. Otros mecanismos articulados.
 - 2.6. Variaciones de un mecanismo.
 - 2.7. Mecanismos equivalentes.
 - 2.8. Inversión cinemática.
3. Análisis de posiciones, trayectorias y desplazamientos en los mecanismos de barras articuladas.
 - 3.1. Posición.
 - 3.2. Desplazamiento y trayectoria.
 - 3.3. Movimiento plano.
 - 3.4. Movimiento de las barras en un mecanismo biela - manivela.
 - 3.5. Movimiento de las barras en un mecanismo cuadrilátero articulado. Ley de Grashof.
 - 3.6. Movimiento de las barras en otros mecanismos.

- 3.7. Posición de punto muerto en un mecanismo.
 - 3.8. Inversión geométrica.
 - 3.9. Análisis de posiciones, trayectorias y desplazamientos por métodos gráficos.
 - 3.10. Análisis de posiciones, trayectorias y desplazamientos por métodos analíticos.
 - 3.11. Análisis de posiciones, trayectorias y desplazamientos por métodos numéricos
 - 3.12. Análisis de posiciones, trayectorias y desplazamientos con un software específico.
4. Análisis de velocidades en los mecanismos de barras articuladas.
 - 4.1. Velocidad.
 - 4.2. Ecuación de las velocidades relativas. ecuación de la diferencia de velocidad entre dos puntos diferentes de un mismo sólido rígido.
 - 4.3. Ecuación de las velocidades relativas. ecuación de la diferencia de velocidad entre dos puntos coincidentes de dos sólidos rígidos diferentes o ecuación de la velocidad aparente o ecuación de la velocidad en el movimiento relativo.
 - 4.4. Análisis de velocidades por métodos gráficos. Polígono de velocidades.
 - 4.5. Análisis de velocidades por métodos gráficos. Método de los centros instantáneos de rotación.
 - 4.5.1. Centro instantáneo de rotación.
 - 4.5.2. Número de CIR en un mecanismo. Teorema de los tres centros o de Kennedy. Localización de CIR.
 - 4.5.3. Análisis de velocidades por el método de los CIR.
 - 4.6. Análisis de velocidades por métodos analíticos.
 - 4.6.1. Análisis de velocidades por derivación de las ecuaciones de posición.
 - 4.6.2. Análisis de velocidades por resolución analítica de las ecuaciones de las velocidades relativas.
 - 4.7. Análisis de velocidades por métodos numéricos.
 - 4.8. Análisis de velocidades con un software específico.
 5. Análisis de aceleraciones en los mecanismos de barras articuladas.
 - 5.1. Aceleración.
 - 5.2. Ecuación de las aceleraciones relativas. Ecuación de la diferencia de aceleraciones entre dos puntos diferentes de un mismo sólido rígido.
 - 5.3. Ecuación de las aceleraciones relativas. Ecuación de la diferencia de aceleración entre dos puntos coincidentes de dos sólidos rígidos diferentes o ecuación de la aceleración aparente o ecuación de la

- aceleración en el movimiento relativo.
- 5.4. Análisis de aceleraciones por métodos gráficos. Polígono de aceleraciones.
 - 5.5. Análisis de aceleraciones por métodos analíticos.
 - 5.5.1. Análisis de aceleraciones por derivación de las ecuaciones de velocidad.
 - 5.5.2. Análisis de aceleraciones por resolución analítica de las ecuaciones de las aceleraciones relativas.
 - 5.6. Análisis de aceleraciones con un software específico.
 - 5.7. Análisis de aceleraciones por métodos numéricos.
 - 5.8. Linealidad en el análisis cinemático de mecanismos.
6. Análisis cinemático de mecanismos planos con pares cinemáticos superiores.
- 6.1. Velocidad en el contacto por rodadura y en el contacto con rodadura más deslizamiento.
 - 6.2. Centro instantáneo de rotación en el contacto por rodadura y en el contacto con rodadura más deslizamiento.
 - 6.3. Aceleración en el contacto por rodadura y en el contacto con rodadura más deslizamiento.
7. Análisis de fuerzas y momentos estáticos en los mecanismos de barras articuladas.
- 7.1. Tipos de fuerzas y momentos.
 - 7.2. Fuerzas aplicadas y fuerzas de restricción entre cuerpos.
 - 7.3. Fuerza y momento de una fuerza.
 - 7.4. Leyes de Newton.
 - 7.5. Condiciones de equilibrio.
 - 7.6. Leyes de la estática y principio de superposición.
 - 7.7. Diagrama de sólido libre.
 - 7.8. Análisis de fuerzas y momentos estáticos por métodos gráficos.
 - 7.9. Análisis de fuerzas y momentos estáticos por métodos analíticos.
 - 7.10. Análisis de fuerzas y momentos estáticos con un software específico.
8. Análisis de fuerzas y momentos dinámicos en los mecanismos de barras articuladas.
- 8.1. Fuerza y momento de inercia. Principio de D'Alembert.
 - 8.2. Fuerza de inercia desviada o resultante.
 - 8.3. Fuerzas dinámicas en cuerpos sometidos a traslación pura.

- 8.4. Fuerzas dinámicas en cuerpos sometidos a rotación pura.
- 8.5. Análisis de fuerzas y momentos dinámicos por métodos analíticos y por métodos gráficos.
- 8.6. Análisis de fuerzas y momentos dinámicos con un software específico.
- 9. Máquinas simples, correas, cadenas y cables.
 - 9.1. Relación de transmisión.
 - 9.2. Máquinas simples.
 - 9.3. Transmisión correa - polea.
 - 9.4. Análisis cinemático de la transmisión correa - polea.
 - 9.5. Análisis dinámico de la transmisión correa - polea.
 - 9.6. Cables.
 - 9.7. Transmisión rueda dentada - cadena
- 10. Levas, ruedas de fricción y engranajes.
 - 10.1. Mecanismo leva - seguidor.
 - 10.2. Clasificación de las levas y de los seguidores.
 - 10.3. Ruedas de fricción.
 - 10.4. Engranajes.
 - 10.5. Características de una rueda dentada.
 - 10.6. Clasificaciones de las ruedas dentadas.
 - 10.7. Análisis cinemático de los engranajes.
 - 10.8. Análisis dinámico de los engranajes.
 - 10.9. Trenes de engranajes.
 - 10.10. Otros mecanismos.

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Inicio Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Continuación Tema 4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Fin Tema 4 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Inicio Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Prueba 1 de evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Prueba 1 de evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
7	Fin Tema 5 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Inicio Tema 6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Fin Tema 6 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10	Inicio Tema 7 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	Fin Tema 7 Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	Inicio Tema 8 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 01:00
13	Fin Tema 8 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Inicio Tema 10 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Fin Tema 10 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Prueba 2 de evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Prueba 2 de evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
15				
16				
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00 Examen evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00 Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 01:00

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.

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
6	Prueba 1 de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	/ 10	CG 1 CG 5 CE 13
12	Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	01:00	10%	/ 10	CG 1 CG 6 CE 13 CG 7
14	Prueba 2 de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	15%	/ 10	CE 13 CG 1 CG 5
17	Examen evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	CG 5 CG 6 CG 10 CE 13 CG 7

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	5 / 10	CG 1 CG 5 CG 6 CG 10 CE 13 CG 7
17	Evaluación progresiva prácticas 1, 2 y 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG 1 CG 6 CG 10 CE 13 CG 7

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 1 CG 5 CG 6 CG 10 CE 13 CG 7

6.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

La asignatura se evaluará mediante la realización de:

- Dos pruebas parciales progresivas durante el curso. Estas pruebas serán en formato test con preguntas reflexivas sobre los conceptos fundamentales de la asignatura y con aplicaciones teóricas. Las pruebas parciales se calificarán sobre 10 puntos.

- Una prueba global final en la fecha habilitada al efecto durante el periodo de exámenes. Esta prueba comprenderá dos bloques:

o Bloque A: problemas, sobre cualquier contenido impartido durante el curso. Este bloque se calificará sobre 10 puntos.

o Bloque B: teoría, en formato test con preguntas reflexivas sobre los conceptos fundamentales de la asignatura y con aplicaciones teóricas. Este bloque se calificará sobre 10 puntos.

- 3 sesiones prácticas de asistencia obligatoria. Se evaluará el aprovechamiento mediante la realización de un ejercicio con un software de análisis y simulación de mecanismos y/o la entrega de una memoria de prácticas. La puntuación máxima será de 10 puntos.

Aquellos estudiantes que hayan realizado el laboratorio en convocatorias anteriores no será necesario que repitan las practicas (se considerará un bloque liberado). Se conservará la calificación obtenida en el laboratorio sin fecha de caducidad.

Los estudiantes que hayan realizado las dos pruebas parciales progresivas no están obligados a presentarse al Bloque B, teoría en la prueba global. Si no se presentan a este Bloque B su calificación se calculará según el siguiente algoritmo:

Calificación final = $0.6 \cdot (\text{calificación del Bloque A de la prueba global}) + 0.3 \cdot (\text{promedio de las calificaciones obtenidas en las dos pruebas parciales}) + 0.1 \cdot (\text{calificación de las prácticas de laboratorio})$.

Si estos estudiantes se presentan de forma voluntaria a este bloque B se aplicará la mejor de las calificaciones entre la obtenida según el algoritmo anterior o según el siguiente algoritmo:

Calificación final = $0.6 \cdot (\text{calificación del Bloque A de la prueba global}) + 0.3 \cdot (\text{calificación del Bloque B de la prueba global}) + 0.1 \cdot (\text{calificación de las prácticas de laboratorio})$.

Aquellos estudiantes que no se hayan presentado a alguna de las pruebas parciales deberán realizar de manera obligatoria tanto el Bloque A como el Bloque B en la prueba global. La calificación de la asignatura se calculará según el siguiente algoritmo:

Calificación final = $0.6 \cdot (\text{calificación del Bloque A de la prueba global}) + 0.3 \cdot (\text{calificación del Bloque B de la prueba global}) + 0.1 \cdot (\text{calificación de las prácticas de laboratorio})$.

Para aprobar la asignatura en la Convocatoria Ordinaria será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos siempre y cuando se haya asistido a las 3 sesiones de prácticas de laboratorio y en el bloque A se haya obtenido una calificación mínima de 4 puntos sobre 10.

En caso de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior para aprobar la asignatura, la máxima calificación posible será 4,8 puntos.

Aquellos estudiantes que no se presenten ni a las pruebas parciales progresivas ni a la prueba global y únicamente hayan realizado las prácticas de laboratorio figurarán en actas como No Presentado.

Convocatoria extraordinaria

La asignatura se evaluará mediante la realización de:

- Un examen global en la fecha habilitada al efecto durante el periodo de exámenes que contendrá problemas y cuestiones en formato test con preguntas reflexivas sobre los conceptos fundamentales de la asignatura y con

aplicaciones teóricas. Este examen se calificará sobre 10 puntos.

- 3 sesiones prácticas de asistencia obligatoria.

La calificación de la asignatura se calculará según el siguiente algoritmo:

Calificación final = Calificación del examen.

Para aprobar la asignatura en la Convocatoria Extraordinaria será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 y haber asistido a las 3 sesiones de prácticas de laboratorio.

En caso de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior para aprobar la asignatura, la máxima calificación posible será 4,8 puntos.

Aquellos estudiantes que no se presenten a la prueba global y únicamente hayan realizado las prácticas de laboratorio figurarán en actas como No Presentado.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Teoría de máquinas.	Bibliografía	Autor: Avello. Ed. Tecnum
Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros.	Bibliografía	Autores: Calero y Carta. Ed. McGraw-Hill.
Diseño de mecanismos. Análisis y síntesis.	Bibliografía	Autor: Erdman. Ed. Prentice Hall.
Apuntes de Teoría de Máquinas y Mecanismos.	Bibliografía	Autores: Equipo docente de la asignatura.

Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autores: García Prada, Castejón y Rubio. Ed. Thomson.
Cinemática de mecanismos.	Bibliografía	Autor: Hernández. Ed. Síntesis.
Diseño de maquinaria.	Bibliografía	Autor: Norton. Ed. McGraw-Hill.
Fundamentos de teoría de máquinas.	Bibliografía	Autores: Simón, Bataller y otros autores. Ed. Bellisco
Teoría de máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autor: Shigley. Ed. McGraw Hill.
Problemas resueltos de teoría de máquinas y mecanismos	Bibliografía	Autores: Suñer, Rubio y otros autores. Ed. Universidad Politécnica de Valencia
Teoría de Mecanismos: Apuntes y problemas resueltos	Bibliografía	Autores: Blanco, Torres y Giménez. Ed. Departamento de Ingeniería. Área de Ingeniería Mecánica. Universidad
Teoría de mecanismos: ejercicios resueltos.	Bibliografía	Autores: Nápoles, Sánchez y Zayas. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña.
Máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autor: Myszka. Ed. Pearson.
Cinemática de mecanismos planos.	Bibliografía	Autores: Reino y Galán. Ed. Universidad de Extremadura.
Teoría de máquinas. Problemas de cinemática de mecanismos.	Bibliografía	Autor: Nieto. Ed. Universidad de Castilla ? La Mancha.
Máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autores: Roda, Mata y Albelda. Ed. Universidad Politécnica de Valencia.
Teoría de máquinas	Bibliografía	Autores: Cardona y Clos. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña.
Teoría de máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autor: Domínguez. Ed. Universidad de Sevilla.
Ejercicios resueltos de Teoría de máquinas y mecanismos.	Bibliografía	Autores: Chamorro, García, Martínez y Reina. Ed. Universidad de Sevilla.
www.dmg-lib.org	Recursos web	
Aula de docencia informática.	Equipamiento	
www.artas.nl	Recursos web	
Laboratorio de cinemática y dinámica de máquinas	Equipamiento	

Programa informático de análisis y síntesis de mecanismos.	Equipamiento	
------------------------------------------------------------	--------------	--

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Las comunicaciones entre profesor y alumno se realizarán presencialmente y de forma telemática (por correo electrónico, por Moodle o mediante plataformas on line, preferentemente Teams).

En los horarios de tutoría del profesor todos estos canales estarán abiertos. Además, se procurará atender a los alumnos también fuera de estos horarios si fuese necesario.

En esta asignatura se integran y trabajan de forma transversal los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) promovidos por Naciones Unidas para afrontar los retos que plantea la Agenda 2030.

Estos ODS son parte de los criterios de diseño que se aplican en el ámbito del Diseño de Máquinas, del que forma parte esta asignatura.

Dentro de la optimización del diseño se considera la utilización de materiales ecológicos, sostenibles, reciclables y respetuosos con el medioambiente, y la reducción de la energía necesaria para el correcto funcionamiento de los mecanismos. También se promueve el consumo responsable y sostenible. De esta manera se reducen costes y se minimiza el impacto ambiental.

Estas acciones estarán encuadradas de forma directa con los siguientes ODS: "12 Producción y consumo responsable", "9 Industria, innovación e infraestructuras", "7 Energía asequible y no contaminante" y "13 Acción por el clima".

De forma indirecta se está trabajando con los ODS: "4 Educación de calidad" y "5 Igualdad de género".

