



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**

**55000003 - Física General I**

**PLAN DE ESTUDIOS**

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

**CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE**

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	9
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000003 - Fisica General I
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Berta Gamez Mejias	Lab. Mecánica	berta.gamez@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará al inicio del semestre
M.de Linarejos Gamez Mejias (Coordinador/a)	Lab. Mecánica	linarejos.gamez@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará al inicio del semestre

Luis Seidel Gomez De Quero	Lab. Física	luis.seidel@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará al inicio del semestre
Sara Lauzurica Santiago	Lab. Mecánica	sara.lauzurica@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicará al inicio del semestre
Marcos Diaz Muñoz		marcos.diaz@upm.es	Sin horario. El horario de tutorías se publicarán al inicio del semestre

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Física
- Matemáticas

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE2 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA111 - Planteamiento de las ecuaciones del equilibrio de sistemas sencillos

RA112 - Consideraciones energéticas en problemas de dinámica del punto.

RA109 - Relaciones entre velocidades y aceleraciones relativas y absolutas

RA110 - Relaciones entre las fuerzas y los movimientos elementales de puntos y sólidos

RA108 - Dominio de la cinemática del punto y de los sistemas indeformables.

RA113 - Relaciones básicas en hidrostática.

RA107 - Identificar las variables mecánicas de un sistema físico

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura constituye una introducción a la Mecánica Clásica. Su objetivo es la comprensión y predicción del movimiento de los cuerpos en función de las fuerzas que actúan sobre ellos. El estudio se restringe a cuerpos grandes comparados con átomos y moléculas moviéndose con velocidades muy inferiores a la velocidad de la luz, por lo que no es necesario considerar, respectivamente, ni efectos cuánticos ni relativistas. A pesar de estas limitaciones su aplicación transversal tanto en la ciencia como la ingeniería es muy amplia y su correcta comprensión es la base fundamental para otras disciplinas.

Se consideran como objetivos específicos más importantes en relación con el seguimiento de la asignatura por los alumnos: Valoración de la Física como materia básica en una escuela de ingeniería y de la importancia de sus contenidos en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

- Valoración de la Física como materia básica en una escuela de ingeniería y de la importancia de sus contenidos en el ámbito de la Ingeniería Industrial
- Consideración de la Física como una ciencia integradora de muchas disciplinas separadas por razones históricas que, sin embargo, presentan importantes interdependencias y puntos de unificación
- Consideración de la Física como una ciencia viva que, en función del carácter provisional de sus teorías, siempre está sujeta a posibles modificaciones, aún cuando algunas de sus conclusiones estén bien establecidas
- Dominio del uso de métodos científicos para expresar las leyes Físicas y modelos de comportamientos físicos
- Conocimiento de la metodología de determinación experimental de valores de magnitudes físicas y su comparación con los correspondientes resultados teóricos
- Conocimiento y comprensión a nivel teórico de los temas que integran la asignatura
- Desarrollo de la capacidad de aplicación de las teorías expuestas en la asignatura a situaciones prácticas
- Desarrollo y consolidación de la capacidad de análisis de problemas físicos característicos de los temas del programa de la asignatura de acuerdo con la metodología apropiada
- Desarrollo de la capacidad de asociar la metodología teórico-práctica aprendida al análisis de problemas nuevos que puedan presentarse en posteriores disciplinas

El programa de la asignatura Física General I se estructura en torno a 14 temas secuencialmente encadenados que recorren, según lo requerido por asignaturas posteriores y al nivel básico característico de una asignatura de

Física General, las partes de esta materia tradicionalmente referidas a Análisis Vectorial, Cinemática y Dinámica. Los citados contenidos se relacionan a continuación con un nivel de detalle que se irá precisando a lo largo de la exposición de los temas del curso.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA FÍSICA

- 1.1. ¿Qué es la Física?.
- 1.2. Magnitudes, cantidades y unidades.
- 1.3. Estimaciones y órdenes de magnitud
- 1.4. Leyes físicas y constantes universales: forma monomía de leyes fundamentales.
- 1.5. Ecuaciones de dimensión: homogeneidad dimensional.
- 1.6. Sistema Internacional de unidades.

### 2. SISTEMAS DE REFERENCIA. VECTORES LIBRES Y DESLIZANTES

- 2.1. Magnitudes escalares y vectoriales
- 2.2. Sistemas de coordenadas: coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas
- 2.3. Vectores libres. Operaciones vectoriales
- 2.4. Vectores deslizantes. Momento central de un vector

### 3. CINEMÁTICA DEL PUNTO I: MOVIMIENTO RECTILÍNEO

- 3.1. Introducción
- 3.2. Magnitudes fundamentales en el movimiento de un punto
- 3.3. Movimiento rectilíneo
- 3.4. Casos particulares de movimientos rectilíneos

### 4. CINEMÁTICA DEL PUNTO II: MOVIMIENTO CURVILÍNEO

- 4.1. Introducción
- 4.2. Base intrínseca
- 4.3. Componentes intrínsecas de la velocidad y la aceleración
- 4.4. Casos particulares de movimientos curvilíneos
- 4.5. Estudio del movimiento curvilíneo en coordenadas polares
5. CINEMÁTICA DEL PUNTO III: Movimiento relativo
  - 5.1. Definiciones de movimiento relativo, de arrastre y absoluto.
  - 5.2. Composición de velocidades: velocidades relativa, de arrastre y absoluta.
  - 5.3. Composición de aceleraciones: aceleraciones relativa, de arrastre, de Coriolis y absoluta.
  - 5.4. Condiciones para la anulación de una o varias componentes de la aceleración.
6. DINÁMICA DEL PUNTO I: LEYES DE NEWTON
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Leyes de Newton: sistemas inerciales
  - 6.3. Ecuaciones intrínsecas de la dinámica del punto
  - 6.4. Rozamiento estático y dinámico. Leyes de Coulomb
  - 6.5. Dinámica del punto material ligado a curvas: reacción de la curva.
  - 6.6. Dinámica relativa del punto: fuerzas de inercia.
7. DINÁMICA DEL PUNTO II: TEOREMAS FUNDAMENTALES
  - 7.1. Magnitudes cinéticas: momento lineal, momento angular y energía cinética
  - 7.2. Trabajo y potencia
  - 7.3. Teoremas fundamentales de la dinámica
8. DINÁMICA DEL PUNTO III: FUERZAS CONSERVATIVAS
  - 8.1. Movimiento del punto material bajo fuerzas conservativas
  - 8.2. Energía potencial
  - 8.3. Teorema de conservación de la energía mecánica: barreras y pozos de potencial.
  - 8.4. Modificación del teorema de conservación de la energía mecánica cuando existen fuerzas no conservativas
  - 8.5. Dinámica del movimiento armónico simple. Energías cinética y potencial
9. DINAMICA DEL PUNTO IV: MOVIMIENTO DEL PUNTO BAJO FUERZAS CENTRALES



9.1. Movimiento de un punto bajo una fuerza central. Ley de las áreas

9.2. Movimiento de un punto bajo fuerza central newtoniana

9.3. Ley de gravitación universal. El campo gravitatorio terrestre

9.4. Dinámica planetaria. Leyes de Kepler.

## 10. ESTÁTICA DE SISTEMAS

10.1. Introducción

10.2. Momentos estáticos respecto a puntos

10.3. Centro de masas. Teoremas de Guldin

10.4. Ecuaciones universales del equilibrio.

10.5. Estudio de las condiciones de equilibrio de un cuerpo: deslizamiento y vuelco

## 11. CINEMÁTICA DE SISTEMAS

11.1. Sistema indeformable. Sólido rígido

11.2. Teorema de las velocidades proyectadas.

11.3. Movimientos elementales de un sólido rígido: traslación y rotación.

11.4. Velocidades y aceleraciones en el movimiento general de un sistema. Centro instantáneo de rotación

## 12. DINÁMICA DE LOS SISTEMAS I

12.1. Sistemas materiales. Fuerzas exteriores e interiores

12.2. Magnitudes cinéticas. Teoremas fundamentales de la dinámica para sistemas de puntos materiales en sistemas inerciales de referencia

12.3. Definición del sistema del centro de masas. Teoremas de König

12.4. Colisiones.

## 13. DINÁMICA DE LOS SISTEMAS II

13.1. Momentos de inercia centrales, áxicos y planarios. Relaciones entre ellos.

13.2. Teoremas de Steiner

13.3. Dinámica del movimiento de traslación de un sólido rígido

13.4. Dinámica del movimiento de rotación del sólido rígido

13.5. Dinámica del sólido rígido en el caso de un movimiento plano de rodadura

## 14. FLUIDOS

14.1. Fluidos. Definición, propiedades y tipos

14.3. Presión en fluidos. Principio de Pascal. Compresibilidad. Aplicaciones

14.4. Ecuación fundamental de la Hidrostática

14.5. Flotación. Principio de Arquímedes

14.6. Flujos de fluidos. Ecuación de continuidad. Aplicaciones.

14.7. Conservación de la energía en flujos de fluidos. Teorema de Bernoulli. Aplicaciones.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización de una práctica de laboratorio (p1)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Tema 3: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización de una práctica de laboratorio (p1) (P2)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 4: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 5: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización de una práctica de laboratorio (p2)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 6: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización de una práctica de laboratorio (p3)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 7: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 8: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de ejercicios prácticos relacionados con los temas desarrollados las semanas anteriores.</b> *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30

9	<b>Tema 9: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 10: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 11: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 12: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Realización de una práctica de laboratorio (p3)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Tema 13: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Realización de ejercicios prácticos relacionados con los temas desarrollados las semanas anteriores. *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30  <b>Consta de dos partes. Parte 1: de 5 a 10 cuestiones, tiempo máximo 60 minutos. Parte 2: 1 o 2 problemas, tiempo máximo 90 minutos. *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30
14	<b>Tema 14: Durante la exposición del tema también se realizarán ejercicios prácticos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				<b>Consta de dos partes. Parte 1: de 5 a 10 cuestiones, tiempo máximo 60 minutos. Parte 2: 1 o 2 problemas, tiempo máximo 90 minutos. *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Realización de ejercicios prácticos relacionados con los temas desarrollados las semanas anteriores. *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CE2
13	Realización de ejercicios prácticos relacionados con los temas desarrollados las semanas anteriores. *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	/ 10	CG1 CG3 CG6 CE2
13	Consta de dos partes. Parte 1: de 5 a 10 cuestiones, tiempo máximo 60 minutos. Parte 2: 1 o 2 problemas, tiempo máximo 90 minutos.  *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	60%	3.5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Consta de dos partes. Parte 1: de 5 a 10 cuestiones, tiempo máximo 60 minutos. Parte 2: 1 o 2 problemas, tiempo máximo 90 minutos.  *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Consta de dos partes. Parte 1: de 5 a 10 cuestiones, tiempo máximo 60 minutos. Parte 2: 1 o 2 problemas, tiempo máximo 90 minutos.  *Se recomienda encarecidamente leer el punto 7.2 Criterios de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

### 7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura, es obligatorio tener realizadas y evaluadas las prácticas de laboratorio correspondientes. Dichas prácticas se desarrollarán durante el semestre de docencia en las fechas y horas publicadas en el Proyecto de Organización Docente y en el espacio Moodle de la asignatura.

Durante el semestre de docencia de la asignatura se realizarán actividades de evaluación progresiva que no tendrán carácter obligatorio y que se organizarán en cada grupo. Estas actividades incluyen las dos pruebas programadas por la Subdirección de Ordenación Académica y publicadas en el Proyecto de Organización Docente, además de posibles actividades adicionales propuestas por el profesor del grupo. Estas actividades de evaluación progresivas darán lugar a una nota (NA) que intervendrá con un peso del 40% sobre la nota final de la asignatura, atribuyéndose un peso del 60% a la nota obtenida en la prueba de evaluación global, siempre que la nota alcanzada en la misma sea igual o superior a 3,5 puntos sobre 10. La realización de la prueba de evaluación global es obligatoria.

Para aquellos estudiantes que no realicen las pruebas de evaluación progresiva, la prueba de evaluación global tendrá carácter de examen final.

La nota final (NF) tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria será::

a) Para aquellos alumnos que no hayan realizado las actividades de evaluación progresiva desarrolladas en el semestre de docencia, la nota coincidirá con la prueba de evaluación global (PG), Es decir, en este caso:  $NF=PG$

b) Para aquellos alumnos que hayan realizado las actividades de evaluación progresiva desarrolladas en el semestre de docencia, la nota coincidirá con  $NF = \max(NF1, NF2)$  siendo:

b1: NF1: La nota obtenida en la prueba de evaluación global (PG). Es decir,  $NF1 = PG$

b2.: NF2: La nota obtenida mediante ponderación de las actividades de evaluación progresiva (NA) con la nota de la prueba de evaluación global (PG) en la forma:  $NF2 = x \cdot NA + (1-x) \cdot PG$ , con  $x=0,4$  si  $PG \geq m$  y  $x=0$  si  $PG < m$

Las pruebas de evaluación globales constan de dos partes:

- una primera parte desarrollada durante un tiempo máximo de 60 minutos, consistente en la resolución de un conjunto de cuestiones (entre 5 y 10), cuyo peso será de 5 puntos sobre el total de 10 puntos de la prueba de evaluación global
- una segunda parte desarrollada durante un tiempo máximo de 90 minutos, consistente en la resolución de uno o varios problemas y cuyo peso será de 5 puntos sobre el total de 10 puntos de la prueba de evaluación global

En cualquiera de las convocatorias, ordinaria y extraordinaria, y en los casos en que  $NF \geq 5,0$  (alumnos aprobados), la nota obtenida en prácticas de laboratorio podrá ser tomada en cuenta para matizar al alza la calificación final:  $NF^* = NF + \text{bonus (NP)}$ .

Las convocatorias tanto de las pruebas de evaluación progresiva como las de las pruebas de evaluación global, con indicación de las horas y la distribución de alumnos por aula según número de matrícula, se publicarán en el espacio Moodle de la asignatura en los plazos establecidos por la normativa vigente.

Se recuerda que tanto las pruebas de evaluación progresiva como las globales serán válidas solo si se realizan en el aula y en el horario asignados.



## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
F.W. Sears, M.W. Zemansky, H.D. Young y R.A. Freedman: Física Universitaria, 11ª Edición. Vol. 1 y 2. Addison-Wesley-Longman/Pearson Education.	Bibliografía	Bibliografía de consulta y preparación
P.A. Tipler: Física para la Ciencia y la Tecnología. 5ª Edición. Vol. 1 y 2. Ed. Reverté	Bibliografía	Bibliografía de consulta y preparación
F.P. Beer, E.R. Johnston: Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica. McGraw Hill	Bibliografía	Bibliografía para consulta
Burbano de Ercilla, S., Burbano García, E., Gracia Muñoz, C.. Física General. 32ª edición. Editorial Tébar	Bibliografía	Bibliografía de consulta y preparación

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

##### MODALIDADES:

1. Clases Teóricas.
2. Clases Prácticas.
3. Estudio y trabajo autónomo.

##### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO:

1. Clases Teóricas.- Exposición por parte del profesor de los contenidos del tema objeto de estudio. El docente dará al alumno una visión global del tema, insistiendo en el conceptos fundamentales que debe dominar. La presentación oral incluirá demostraciones teóricas y se efectuarán ejercicios y cuestiones que faciliten la comprensión y posterior aprendizaje del tema, por parte del estudiante. La exposición oral se complementará siempre que sea posible, con medios audiovisuales que faciliten la comunicación y activen las estrategias de aprendizaje.

2. Clases Prácticas de Laboratorio. El alumno dispondrá de material para realizar experimentos que le ayuden a la comprensión de conceptos o leyes físicas presentados en las clases teóricas. Trabajarán en grupo de 2 o 3 estudiantes y deberán elaborar un informe sobre los fenómenos físicos observados y los cálculos realizados.

3. En horas no presenciales, el alumno estudiará y asimilará los conocimientos transmitidos por el profesor y realizara ejercicios de cada unidad temática. El objetivo es que el estudiante desarrolle la capacidad de autoaprendizaje. Para ello el alumno dispondrá de los recursos didácticos recomendados y las tutorías del profesor.

Debido a las circunstancias provocadas por la COVID-19 las descripciones anteriores pueden sufrir modificaciones

## MÉTODO DE ENSEÑANZA:

1. Método expositivo / Lección Magistral.
2. Aprendizaje Cooperativo.
3. Resolución de ejercicios y problemas.