
Diploma Universitario de

**Ciencia E Ingeniería de
los Materiales**

La investigación científica y tecnológica ofrece constantemente nuevos materiales y nuevos procesos de transformación reafirmando los conocimientos tradicionales y permitiendo sus evoluciones. Por esa razón, vinculando la ciencia y la ingeniería de los materiales, la formación responde a las necesidades nacidas de la evolución contemporánea de los materiales sean éstos materiales metálicos, polímeros, vidrios, cerámicos, materiales compuestos, multi-materiales, agro-materiales en general y de manera más amplia, biopolímeros, bio-composites y materiales biomasa.

Esos materiales forman parte de la preocupación permanente y del objetivo estratégico de las empresas, desde la concepción hasta la producción:

- Desde la concepción: las exigencias de utilización del producto definen las exigencias específicas condicionando la elección del material
- En el laboratorio, la identificación y el control del material garantizan un buen rendimiento en el proceso de transformación
- Durante la fabricación en el taller, el proceso de transformación integra la evolución de las características del material
- El control-calidad verifica la conformidad del producto terminado según las exigencias específicas.

Para satisfacer las exigencias industriales un conocimiento específico de las propiedades físico-químicas es necesario tanto como dominar sus comportamientos durante el proceso de aplicación y durante sus utilidades.

La formación es multidisciplinaria y polifacética para poder abordar toda la diversidad de materiales.

INTRODUCCIÓN

1. Objetivos de la formación

El diploma Universitario Tecnológico (DUT-SGM) “Ciencia e Ingeniería de los **M**ateriales” (C.I.M.) desarrolla los aspectos científicos y técnicos del conocimiento de los materiales. Este título permitirá a los titulados el acceso a profesiones intermedias de ese sector de actividad y/o continuar estudiando hacia niveles de calificación de grado 1 y 2 de los diferentes sectores industriales.

El aspecto científico de la formación desarrolla conceptos fundamentales y acentúa la interrelación entre estructura y propiedades de los materiales.

Desde un punto de vista tecnológico, la transformación de los materiales, basada sobre grandes métodos de aplicación, está desarrollada sobre un plan de comportamiento de los materiales y de la modificación de sus características o propiedades, integrando la evolución de productos habituales y desarrollando productos innovadores. Los materiales son el origen de la mayoría de las innovaciones.

La formación C.I.M. (SGM) tiene por doble objetivo:

- Ofrecer al estudiante conocimientos científicos y técnicos suficientes para entender el comportamiento de los materiales durante la transformación y durante su utilización.
- Entender las técnicas y los procesos de caracterización, de aplicación y de comportamiento al uso.

La gran variedad de materiales disponibles hace que la concepción de piezas y la utilización de los materiales evolucionen constantemente. Esa evolución es partidaria de la aparición de asociaciones de materiales y multi-materiales que permite contestar a un grupo de condiciones, a menudo contradictorias, de aplicación y comportamiento al uso.

2. Repositorio de asignaturas y de competencias.

a. Repositorio de asignaturas y de competencias

Los materiales ofrecen una amplia gama de perspectivas en numerosas carreras industriales: construcción naval, aeronáutica, envasados, automovilismo, ingeniería civil, construcción, electrodomésticos, ocio, confección, calzado, electricidad, electrónica..... Los materiales están presentes por todas partes.

El egresado en Ciencia e Ingeniería de los Materiales trabaja en departamentos de investigación y desarrollo, en oficinas de proyectos, de evaluación técnica, de control calidad, métodos de fabricación y de aplicación tanto como en laboratorios de análisis y ensayos de materiales.

En cuanto a la concepción de nuevos productos, sabe proceder al análisis concreto de las piezas. Establece y desarrolla los procesos de aplicación y utiliza la informática.

Según la función de cada pieza, reflexiona sobre la elección del material y las modalidades de ejecución partiendo de consideraciones técnicas, económicas, medio ambientales y de reciclaje, reunidas en un pliego de condiciones y especificaciones técnicas.

Realiza el estudio de viabilidad, desde el prototipo hasta la pre-producción. Asume también acciones de vigilancia tecnológica de concepción y de desarrollo de soluciones innovadoras.

Respeto a la actividad en un laboratorio, el técnico caracteriza las propiedades de los materiales. Establece un protocolo de medida conforme a la normativa y pone en obra los aparatos correspondientes. Se documenta, utiliza una base de datos "materiales" y contribuye a la elección de materiales adecuados.

El técnico desarrolla un espíritu analítico y sintético, comunica, manifiesta una elevada capacidad de trabajo en equipo así como un sentido de las responsabilidades que le corresponden.

Practica inglés, y utiliza los instrumentos metodológicos, informáticos, científicos, económicos y humanos, conceptivos y de producción tanto como los materiales de laboratorio.

El titular de un DUT “Ciencia e Ingeniería de los Materiales” es un generalista de los materiales. Su formación científica, técnica y socio-económica le permite:

- Contribuir a la competencia de las empresas en todas las etapas del ciclo de vida de un producto, optimizando las elecciones técnicas, científicas, económicas y humanas, integrando los imperativos de calidad, de mantenimiento y de seguridad
- Integrarse en una iniciativa eco-conceptiva e innovadora para resolver problemas de desarrollo sostenible y de incidencia sobre el medio ambiente
- Ejercitar sus actividades en todos sectores industriales
- Colaborar con diferentes actores empresariales.

Actividades	Competencias (ser capaz de)
Identificación de un material de uso industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar reglas de denominación de los diferentes materiales según las normas en vigor o las designaciones usuales • Definir las diferentes familias de materiales • Clasificar los materiales según diversos criterios • Describir los métodos de identificación sumaria de los materiales • Identificar y utilizar las fichas técnicas y de seguridad de un material
Definición y medida de las propiedades de un material	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las propiedades de un material • Realizar experimentos de caracterización de los materiales • Interpretar los resultados de un análisis de caracterización de los materiales • Identificar las propiedades y características de las superficies y de las interfaces • Relacionar la estructura de las superficies e interfaces a las funciones esperadas • Reunir los materiales según sus propiedades de uso • Poner en obra un material de medida y realizar la medida • Elegir una técnica de medida.

Elección argumentada de un material para una aplicación dada

- **Desarrollar** un informe sobre el material
- **Conducir** un análisis funcional
- **Estudiar** el impacto ecológico de los materiales
- **Identificar** las diferentes utilidades industriales de los materiales
- **Analizar** las perspectivas y evoluciones de los materiales y de los procedimientos utilizados
- **Interesarse** por la innovación en los materiales
- **Utilizar** la informática en la elección de materiales
- **Seleccionar** un material según un dictamen

Eco-concepción, concepción y dimensionamiento de una pieza

- **Realizar y leer** un plano y una nota técnica
- **Utilizar** los medios informáticos de diseño
- **Utilizar** un programa informático de simulación para la concepción, fabricación o evaluación
- **Realizar** un estudio técnico de caracterización y de utilización
- **Definir** un informe técnico
- **Innovar y eco concebir** una pieza teniendo en cuenta las condiciones de uso de un material y su proceso de fabricación
- **Buscar, analizar y comparar** soluciones

	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentar la elección de una solución • Diseñar y dimensionar un sistema de montaje • Identificar y evaluar los problemas físicos y químicos de un producto • Modelizar y asociar un modelo científico a una situación concreta • Tener en cuenta las reglas propias de los materiales y de los procesos de producción • Dimensionar una pieza y evaluar su comportamiento frente a los aspectos mecánicos, térmicos, químicos, eléctricos, magnéticos y sostenibles y de medio ambiente • Aplicar las exigencias de desarrollo sostenible
<p>Industrialización de productos y utensilios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los documentos de fabricación, gamas, procesos, normativas de producción de los productos y utensilios • Definir los procedimientos y procesos, los medios y modos operativos • Analizar los puestos de trabajo y la ergonómica • Realizar prototipos o utensilios para la producción • Proceder a la puesta en servicio de nuevos equipamientos

Elección y elaboración de procesos de fabricación de un material y producción de productos.

- **Evaluar** las diversas técnicas de producción de los materiales
- **Seleccionar y aplicar** diferentes técnicas de elaboración y de transformación de los materiales
- **Seleccionar y aplicar** diversos tratamientos masivos o de superficie sobre los materiales
- **Describir** las principales técnicas de aplicación de los materiales
- **Realizar** las piezas según un informe técnico

Control - Calidad de la producción

- **Controlar y asegurar** la calidad de productos y procesos
- **Seleccionar** un aparato y una cadena de cota
- **Realizar** un control sobre una pieza
- **Identificar y analizar** las anomalías (**AMDEC Análisis de los Modos de Fallo De sus Efectos y su Criticidad**), **definir** las acciones correctivas siguiendo el proceso de elaboración
- **Poner en obra** los captores industriales (plan de vigilancia)
- **Evaluar** la pertinencia de un método de prueba, de una cota
- **Establecer** un plano de experiencias del producto y del proceso
- **Participar** en el enfoque calidad de una empresa

Peritaje y estudio tecnológico

- **Participar** a un método de peritaje y de consejo
- **Analizar** los fallos al uso y de puesta en servicio
- **Construir y documentar** un dossier de peritaje (auditoria de preproducción)
- **Redactar** el acta pericial
- **Identificar** medios de análisis y **conducir** un análisis funcional (árbol de fallos)
- **Establecer** un grupo de competencias y **proponer** soluciones
- **Participar** en la averiguación de la responsabilidad
- **Establecer** un Plan de Vigilancia y un marco normativo

Análisis de un ciclo de vida según las exigencias del desarrollo sostenible

- **Elaborar y analizar** las fases del ciclo de vida de los materiales
- **Entender** los modos de usura de los materiales
- **Pronosticar** el fin de ciclo de la vida de los materiales
- **Seleccionar y utilizar** diferentes métodos de reciclaje
- **Seleccionar y utilizar** los diferentes métodos de valorización de los residuos

Gestión de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Practicar los métodos y herramientas de la gestión de proyecto • Saber utilizar las técnicas de investigación, de análisis y de síntesis • Organizar y planificar un trabajo de proyecto, trabajar en grupo • Utilizar un método de búsqueda bibliográfica
Expresión Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los fundamentos y controlar los códigos de la comunicación • Saber hablar de manera clara, organizar y estructurar sus ideas • Buscar, seleccionar y analizar las informaciones. Saber transmitir y dar cuenta • Adaptarse al contexto de comunicación (universitario, profesional u otro...) • Conocer y analizar los medios de comunicación, públicos o especializados • Conocer y saber utilizar técnicas de argumentación y de persuasión • Tener la capacidad de dar cuenta de una experiencia profesional por escrito o de manera oral • Producir soportes de comunicación eficaces dentro de un contexto profesional • Trabajar en equipo, cooperar y animar una reunión

Comunicación Internacional	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar sobre un documento de dominio profesional o de interés general • Hacer una presentación oral o escrita de un producto, de un servicio, de un proyecto o de un proceso • Desarrollar las capacidades de comunicación escrita y oral • Redactar un Curriculum Vitae y una carta de presentación, prepararse a una entrevista de trabajo • Comunicar por medio del teléfono, redactar correos electrónicos • Desarrollar capacidades de trabajo de equipo, especialmente en equipos multinacionales, preparar y participar en reuniones
Informática y TICE	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar programas ofimáticos: procesador de texto, hoja de cálculo y de presentación • Utilizar las redes informáticas, Internet y mensajería electrónica
Proyecto personal profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar el conocimiento de sí mismo • Desarrollar el conocimiento sobre los oficios de la especialidad • Determinar sus actividades dentro de una perspectiva de evolución profesional y de desarrollo de competencias
Formación profesional	<ul style="list-style-type: none"> • Integrarse en el entorno profesional • Contribuir a la competitividad de la empresa

- **Adherirse** a los objetivos de la empresa invirtiéndose en sus actividades
- **Llevar a cabo** un estudio y realizaciones conformes a la especialidad del Título C.I.M.(SGM)
- **Utilizar** el conjunto de sus conocimientos durante las prácticas
- **Desarrollar** sus competencias personales y relacionales

b. Repertorio Operativo de Oficios y Empleos (ROME)

Principales fichas ROME: H1203, H1204, H1402, H1404, H290, H2903, H1210, H1503, H1206, H1506, H1303, H1502, H3202, H2503, H2504, H2805, H2502.

H1203 Concepción y diseño de productos mecánicos.

H1204 Diseño industrial.

H1402 Gestión e ingeniería de métodos e industrialización.

H1404 Intervención técnica en métodos e industrialización.

H2907 Diseño y desarrollo de un proceso de producción de metales.

H2903 Capacidad a la conducta de la infraestructura de producción.

H1210 Intervención técnica en estudios, investigación y desarrollo.

H1503 Intervención técnica en laboratorio de análisis.

H1206 Gestión e ingeniería de estudios, investigación y desarrollo industrial.

H1506 Calidad de la intervención técnica mecánica y metalúrgica.

H1303 Intervención técnica en higiene, seguridad y temas medio ambientales.

H1502 Gestión e ingeniería control-calidad industrial.

H3202 Ajustar los equipos de configuración de plásticos y cauchos.

H2503 Pilotaje de la unidad suplementaria de producción mecánica.

H2504 Guiar un equipo en industria de transformación.

H2805 Pilotaje de la instalación de una producción vidriera.

H2502 Gestión e ingeniería de producción.

c. Evaluación de competencias y Repositorio de Actividades y Competencias

Las evaluaciones controlan los conocimientos adquiridos, el “saber-hacer” y comprueban que el estudiante ha adquirido los conocimientos correspondientes.

Cada competencia profesional corresponde a un nivel de exigencia, tres niveles de exigencia se han planteado para servir de guía y ponderar el nivel de control o de evaluación.

Saber: el alumno ha recibido la información.

Es la exigencia mínima. El alumno está sensibilizado a las técnicas y problemáticas. Su nivel de conocimientos no le permite escoger una técnica o una solución. Pero sabe lo suficiente para reconocer el problema, distinguir las dificultades y recurrir a las competencias de un especialista; también comprende y utiliza la terminología adecuada.

Aplicar: el alumno realiza bajo control.

Es la exigencia estándar. El estudiante posee suficiente información y su práctica le permite comprender e interpretar con razonamiento crítico. Es capaz de proponer una técnica o solución a sus superiores en casos corrientes. En casos más complejos, sus competencias le permiten el diálogo con especialistas y es capaz de poner en obra las prescripciones de estos últimos.

Controlar, dominar: el estudiante es autónomo.

Es la exigencia superior. El estudiante es autónomo en su tarea. Posee un conocimiento preciso de técnicas existentes y una práctica suficiente que le permiten analizar, sintetizar y evaluar una situación. Sabe reunir y aplicar sus conocimientos y recursos adquiridos en la mayoría de los casos.

Tabla de correspondencia de los niveles con los verbos empleados en el RAC (Reconocimiento de las Competencias Adquiridas).

Niveles de Exigencia	Verbos - Repositorio de competencias
CONOCER	Definir Describir Interesarse Participar Conocer
APLICAR	Aplicar Clasificar Identificar Utilizar Realizar Poner en practica Concebir y dimensionar Considerar Proceder a la puesta en marcha
DOMINAR	Interpretar Asociar Reunir Elegir Conducir Estudiar Innovar Argumentar Modernizar Pronosticar Saber utilizar Organizar Dominar

3. Organización general de la formación

a. Descriptivo de la formación

El proceso de formación hacia el DUT se articula entre un tronco común, que garantiza el fundamento de competencias generales del DUT, y un bloque diferenciado compuesto de módulos complementarios. Estos últimos están destinados a completar el itinerario del alumno, según su proyecto: integrarse en la vida profesional o emprender estudios posteriores hacia otras formaciones de Educación Superior. Los módulos complementarios, sea cual sea el itinerario del estudiante, forman parte íntegra del Diploma Universitario Tecnológico.

Se proponen módulos complementarios, destinados a favorecer la continuación de los estudios, a alumnos con capacidad suficiente y que han expresado el deseo en un marco de adaptación de itinerario, según el proyecto personal y profesional del alumno.

Estos son elaborados por el Instituto IUT, teniendo en cuenta las preconizaciones de la Comisión Pedagógica Nacional: presentan las mismas características en términos de volumen horario y coeficientes entrando en el control de competencias que los módulos con fin de integración profesional inmediata.

La formación se realiza en 4 semestres (o cursos), organizados en Unidades de Enseñanza (UE), estas últimas organizadas en asignaturas (o módulos). 67 asignaturas de 20 a 30 horas. La carga de los módulos "Proyecto de Fin de Grado (o Proyecto tutorado)" es de 60 horas en cada uno de los semestres: S2 (semestre 2) y S3 (semestre 3) y de 180 horas en el semestre 4: 80 para la asignatura UE41 y 100 para la UE42.

Las prácticas constituyen un módulo o asignatura independiente.

Esas 67 asignaturas están reunidas en UE (Unidades de Enseñanza).

La piedra angular o fundamento de las competencias está constituida por 58 asignaturas y las asignaturas complementarias son 9.

Los módulos están clasificados en esferas disciplinarias (Tabla I), y a cada módulo le corresponde una ficha pedagógica (Tabla IV) - Véase el párrafo 4.

Una gran flexibilidad está concedida a los departamentos para las enseñanzas asociadas a las grandes familias de materiales mediante módulos “Materiales” e “Ingeniería de los materiales”. Los departamentos pueden decidir tratar el uno o el otro según las limitaciones locales, escogiendo el orden y el momento oportuno para introducir las diferentes familias de materiales.

Las competencias definidas en las tablas son originarias del Repositorio de Actividades y Competencias (RAC). Cuando el módulo conduce a una competencia “profesión” como por ejemplo el módulo “Matemáticas”, se mencionará su participación a una o varias competencias del RAC con la expresión: “El módulo o asignatura participa a la competencia.....”.

Por otra parte, una adaptación de la enseñanza al entorno profesional local es posible pero no pasará más del 20 por ciento del volumen global de la formación (orden del 3 de agosto de 2005). Los módulos fundamentales de la formación, modificados por esa causa, serán claramente identificados para permitir el mantenimiento de una formación de referencia propia asegurando la identidad de la especialización C.I.M. (SGM).

De la misma manera, un volumen horario de más o menos un 10 por ciento de la formación dirigida debe ser dedicado a formas de aprendizaje no convencionales: “La mano en la masa”, “aprender de otra manera”, etc.....

Todas las asignaturas pueden dar lugar a innovaciones pedagógicas y las horas afectadas serán identificadas y repartidas sobre todas las enseñanzas a conveniencia de los equipos.

El total de 530 horas de formación en el semestre I se explica por la presencia de una multitud de módulos o asignaturas de iniciación, descubrimiento de materias nuevas y de adaptación para el estudiante.

a.1 Clasificación de los módulos por campos disciplinarios

CAMPO DISCIPLINARIO	TITULO	UE
MATERIALES	Descubrimiento de los materiales	12
	Materiales metálicos	11
	Materiales polímeros	11
	Materiales de vidrio y cerámicos	21
	Materiales compuestos	31
	Agro-materiales y materiales fuentes naturales	31
	Técnicas experimentales	12
	Caracterización de los materiales	22
	Materiales, innovación y desarrollo sostenible	41
	Superficies e interfaces	41
INGENIERÍA	Técnica Diseño y documentación	13
	Diseño informático	12
	Análisis técnico - Tecnología	22
	Descubrimiento de procesos	12
	Ingeniería - Concepción	22
	Ingeniería metalúrgica	22
	Ingeniería de polímeros	22
	Ingeniería del vidrio y de los cerámicos	22
	Ingeniería de los compuestos	32
	Ingeniería Agro-materiales y materiales fuentes naturales	32
	Ingeniería de montaje	32
	Modelización - Simulación	33
	Calidad	23
	Medidas industriales	22
	Control de piezas	32
Análisis de las averías	32	
CIENCIAS	Adaptación individualizada	13
	Química	11
	Estructura de la materia	11
	Termo-dinamismo	11

	Química de soluciones	21
	Física aplicada	21
	Fenómenos de transferencia	21
	Dinámica de fluidos o circulación de fluidos	21
	Propiedades físicas de los materiales	31
	Estática del sólido	11
	Resistencia de los materiales	21
	Matemáticas 1	13
	Matemáticas 2	23
COMUNICACIÓN	Expresión y comunicación 1	13
	Expresión y comunicación 2	23
	Expresión y comunicación 3	33
	Expresión y comunicación 4	43
	Idioma 1	13
	Idioma 2	23
	Idioma 3	33
	Idioma 4	43
PROFESIONALIZACIÓN	Conocimiento de la Empresa	43
	Higiene, seguridad, medio ambiente y desarrollo sostenible	12
	Dirección de proyecto	23
	Proyecto personal y profesional (PPP) 1	13
	Proyecto personal y profesional (PPP) 2	23
	Proyecto personal y profesional (PPP) 3	33
	Proyecto tutorado	22
	Proyecto tutorado	32
	Proyecto tutorado	41
	Proyecto tutorado	42
Prácticas	43	

a.2 Estructura de la formación

El DUT es un diploma de profesionalización de nivel III inscrito en la oferta de la Universidad, ésta misma organizada según el diagrama de Grado-Máster-Doctorado (LMD). En ese diagrama, el principio de validación del circuito de un estudiante está basado sobre la capitalización de créditos. Es necesario obtener un mínimo de créditos para conseguir diplomarse.

La capitalización de créditos es inherente al sistema ECTS (European Credit Transfert System) en el cual un semestre universitario se compone de 30 créditos. Ese principio de capitalización permite la validación de los estudios, la validación adquirida de la experiencia pero también de la movilidad estudiantil dentro de la Unión Europea.

a.3 Repartición horaria y composición de los grupos

La formación está organizada de la siguiente manera:

- 300 horas de presencial
- 530 horas de trabajos dirigidos (TD) en un grupo de 26 estudiantes
- 670 horas de prácticas (TP) en un grupo, de la mitad del grupo TD
- 280 horas de formación transversal representada por 185 horas de TD y 95 de TP en comunicación, idiomas y proyecto personal profesional
- 300 horas de proyecto tutorado
- y por lo menos, 10 semanas de práctica.

Sin embargo, ciertos TP pueden comportar un número reducido de sólo 8 estudiantes como indicado en las asignaturas **M2225, M2226, M2227, M3241, M3242, M3243**, por distintas razones como instalaciones costosas o peligrosas, o que necesitan una importante atención a la seguridad.

a.4 Evaluación de los conocimientos

Las modalidades de evaluación de los conocimientos y aptitudes tienen en cuenta la orden del 3 de agosto del 2005 relativa al Diploma Universitario Tecnológico en el espacio europeo de enseñanza superior.

Caso particular: idiomas

Está preconizado controlar la progresión de las competencias adquiridas por el alumno durante los 4 semestres con un test al principio y al final de la formación.

El nivel de competencia en idioma puede ser validado con el “Certificado de Competencia en Lengua de la Enseñanza Superior” (CLES) o con otro medio de control o evaluación de nivel.

a.5 Resumen de la distribución horaria de la formación (Tabla II)

REPARTICIÓN Y DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ENSEÑANZA			
Tipo de enseñanza	Volumen en horas		
	Módulos : 1250 horas 41 módulos de 30 h + 1 módulo de 20 h PPP : 60 horas 3 módulos de 20 horas Comunicación : 100 horas 2 módulos de 30 h + 2 módulos de 20 h Idiomas : 120 horas 4 módulos de 30 horas	1530 horas	1800 horas: 150 horas como mínimo consagradas al aprendizaje diferente.
Módulos complementarios	9 módulos de 30 horas para la orientación	270 horas	
Proyecto tutorado	2 módulos de 60 horas, 1 módulo de 80 horas y un módulo de 100 horas	300 horas	300 horas
Prácticas en Empresa	1 módulo - 10 semanas mínimo de prácticas		10 semanas

a.6 Módulos (o asignaturas) complementarias

El carácter profesional del DUT dentro de una oferta de formación más general ha incitado a concebir una formación modulada que permita o una inserción laboral rápida o seguir estudiando según el proyecto profesional propio del alumno.

En el caso de una continuación de los estudios, los módulos complementarios permiten el acceso a certificaciones de nivel II o de nivel I. En los dos casos, las capacidades complementarias esperadas implican la profundización técnica, el desarrollo de la capacidad profesional y la apertura científica.

Los módulos complementarios forman parte integrante del Diploma Universitario Tecnológico, sea cual sea la trayectoria del estudiante.

Los módulos complementarios para estudiantes con el objetivo de continuar los estudios se ofrecen en un marco de adaptación del itinerario, según el propio proyecto personal y profesional del alumno. Elaborados por el departamento de la especialidad, teniendo en cuenta las preconizaciones del CPN, presentan las mismas características en término de volumen horario y en término de coeficiente que los módulos con fines de inserción inmediata.

El proyecto personal y profesional permitirá al estudiante la elección de su itinerario. Los proyectos tutorados y las prácticas forman parte del núcleo de las competencias

a.7 Módulos complementarios para el acceso directo a la inserción laboral.

El estudiante debe elegir un itinerario diferenciado entre 3, Inserción Laboral, continuación de estudios nivel I o II de certificación. Cada uno de ellos está compuesto de 9 módulos suplementarios, 6 durante el semestre 3 y 3 durante el semestre 4. En la tabla III, los módulos complementarios de "Inserción laboral" son los únicos presentados en este Programa Pedagógico Nación

b. Tabla sintética de los módulos e asignaturas por semestre (Tabla I)

UE	Código	Asignaturas	ECTS	Total coef.	Volumen horario	Volumen TD	Volumen TP	Volumen estudiante (sin proyecto)
SEMESTRE 1								
11 Materiales y ciencias asociadas	M 1101	Materiales metálicos	2,0	11	10	5	15	210
	M 1102	Materiales polímeros	2,0		10	5	15	
	M 1103	Química	1,5		5	10	15	
	M 1104	Estructura de materiales	1,5		10	15	5	
	M 1105	Termodinámica	1,0		10	10	10	
	M 1106	Física aplicada	1,5		5	10	15	
	M 1107	Estática de los sólidos	1,5		10	10	10	
12 Bases de la ingeniería de los materiales	M 1208	Descubrimiento de los materiales	2,0	9	10	15	5	150
	M 1209	Descubrimiento de las técnicas de procesos	2,0		5		25	
	M 1210	Técnicas experimentales	2,0		5	5	20	
	M 1211	Técnica Diseño y documentación	2,0				30	
	M 1212	Higiene, seguridad, medio ambiente y desarrollo sostenible	1,0		10	15	5	
13 Lenguajes fundamentales	M 1312	Expresión y comunicación	2,0	10		10	20	170
	M 1314	Idioma 1	2,0			20	10	

	M 1315	PPP	1,5			15	5	
	M 1316	Diseño y documentación técnica	1,5			30		
	M 1317	Matemáticas	1,5		5	25		
	M 1318	Adaptación individualizada	1,5			20	10	
TOTAL SEMESTRE 1				3 0	9 5	2 2 0	2 1 5	5 3 0
SEMESTRE 2								
21 ciencias asociadas a los materiales	M 2119	Materiales vidrios y cerámicas	2,0	8	10	5	15	150
	M 2120	Química de soluciones	1,5		10	5	15	
	M 2121	Movimiento de los fluidos	1,5		5	10	15	
	M 2122	Fenómenos de transferencia	1,5		5	10	15	
	M 2123	Resistencia de los materiales	1,5		5	10	15	
22 Ingeniería de los materiales	M 2224	Ingeniería y Eco-concepción	1,5	12	5	10	15	210
	M 2225	Ingeniería de los metales	1,5		5	10	15	
	M 2226	Ingeniería de los polímeros	1,5		5	10	15	
	M 2227	Ingeniería de los vidrios y cerámicas	1,5		5	10	15	
	M 2228	Caracterización de los materiales	1,5		5	5	20	
	M 2229	Análisis técnico - Tecnología	1,5			30		
	M 2230	Medidas industriales	1,5		5	15	10	
	M 2231	Proyecto tutorado 1 (60 h)	1,5					
23	M	Expresión y	2,0	10		20	10	170

Lenguajes fundamenta Les	2332	comunicación						
	M 2333	Idioma 2	2,0			20	10	
	M 2334	PPP 2	1,5			10	10	
	M 2335	Calidad	1,5		10	10	10	
	M 2336	Matemáticas 2	1,5		5	15	10	
	M 2337	Conducta de proyecto	1,5		5	10	15	
TOTAL SEMESTRE 2				3	8	2	2	5
				0	5	1	3	3
					5	5	0	0
SEMESTRE 3								
31 Ciencia de los materiales	M 3138	Materiales compuestos	2,0	6	10	5	15	90
	M 3139	Agro-materiales, materiales fuentes naturales	2,0		10	5	15	
	M 3140	Propiedades físicas de los materiales	2		5	10	15	
32 Desarrollo de la Ingeniería de los materiales	M 3241	Ingeniería de los materiales compuestos	1,5	9	5	10	15	150
	M 3242	Ingeniería de los agro-materiales y fuentes naturales	1,5		5	10	15	
	M 3243	Ingeniería de montajes	1,5		5	10	15	
	M 3244	Control de piezas	1,5		10	5	15	
	M 3245	Análisis de las averías	1,5		10	10	10	
	M 3246	Proyecto tutorado 2 (60h)	1,5					
33 Consolida ción de lenguajes fundamenta les	M 3347	Expresión y comunicación	1,5	6		20		100
	M 3348	Idioma 3	2,0			20	10	
	M 3349	PPP 3	1,0			10	10	

	M 3350	Modelización - Simulación	1,5			5	25	
34 Formación complemen taria	M 3451 C	Búsqueda de empleo	1,5	9	5	10	15	180
	M 3452 C	Automatismo	1,5		5	10	15	
	M 3453 C	Tratamiento de señales	1,5		5	10	15	
	M 3454 C	Innovación e inteligencia económica	1,5		5	10	15	
	M 3455 C	Método de industrialización	1,5		5	10	15	
	M 3456 C	Gestión de producción	1,5		5,	10	15	
TOTAL SEMESTRE 3				3 0	9 0	1 8 0	2 5 0	5 2 0
SEMESTRE 4								
41 Conclusión de la formación	M 4157	Materiales, innovación y desarrollo sustentable	2,0	10	10	20		150
	M 4158	Superficies e interfaces	1,5		5	10	15	
	M 4159 C	Asesoramiento en recursos	1,5		5	10	15	
	M 4160 C	Vida en la empresa	1,5		5	10	15	
	M 4161 C	Técnicas de comercialización	1,5		5	10	15	
	M 4162	Proyecto tutorado 3 (60 horas)	2,0					
42	M 4263	Expresión y comunicación 4	1,5	8		20		70

Finalización de los lenguajes fundamentales	M 4264	Idioma 4	2,0			20	10	
	M 4265	Conocimiento de la empresa	1,5			20		
	M 4266	Proyecto tutorado 4 (100h)	3,0					
43 Formación profesional	M 4367	Prácticas (10 semanas como mínimo)	12	12				
TOTAL SEMESTRE 4				30	30	120	70	220
TOTAL FORMACION				120	300	735	75	1800

El artículo 15 del decreto del 3 de agosto 2005 establece “que un volumen horario del 10 % de la formación asesorada” puede consagrarse a la pedagogía “aprender de manera diferente” o “enfoque diferente de la pedagogía”, que puede ser otorgada en cada una de las asignaturas o ser objeto de un módulo específico.

c. Prácticas externas y Proyectos tutorados

c.1 Prácticas externas

Las prácticas en empresa o en una organización, de una duración de 10 semanas mínimo en el semestre 4, finalizan la profesionalización de la formación DUT. Éstas permiten la realización de una misión conforme a las competencias técnicas, tecnológicas y relacionales que se esperan de un estudiante. Buscar una empresa que acuda al estudiante es un imperativo para este último y constituye un ejercicio de preparación a la búsqueda de empleo.

El conjunto del proceso de prácticas, de la búsqueda de empresa u organización a la presentación oral de fin de curso, lleva a cabo un proceso de tipo cualitativo que define las responsabilidades y los procesos. Este procedimiento responde a un convenio tripartito entre el estudiante, el departamento de la formación y la empresa (u organización), concretizado por un convenio de prácticas conforme a la legislación vigente.

La misión confiada al estudiante será concertada entre la empresa u organización y el departamento para medir la viabilidad y el interés compartido entre las tres partes. Durante todo el período de prácticas, el estudiante estará acompañado por un tutor académico del IUT y un tutor de la empresa o entidad colaboradora.

Una evaluación, será realizada por ambos tutores sobre el trabajo efectuado por el estudiante dentro de la empresa o entidad colaboradora.

El informe final y la audiencia oral de fin de curso serán evaluados por un jurado mixto compuesto por el tutor de la empresa y por el tutor académico. La evaluación, conforme a un modelo normalizado por el IUT, permitirá la evaluación y la valoración de la actividad del estudiante, sus competencias esperadas según el repositorio de actividades y competencias del diploma.

c.2 Proyecto tutorado

El proyecto tutorado constituye un primer paso hacia la profesionalización, teniendo como objetivo dar una dimensión profesional a las competencias académicas adquiridas, lo cual viene a reforzar el acompañamiento de equipos proyectos de los estudiantes por acompañantes profesionales en diversas etapas de la progresión del proyecto.

La asignatura tiene un volumen de 300 horas de trabajo para el estudiante sobre la totalidad de la formación y constituye un enfoque de la práctica de la profesión de técnico superior de empresa. El objetivo principal es desarrollar competencias profesionales del futuro egresado, como la práctica del saber y del saber-hacer, (investigación documentaria, proponer soluciones, realizar todo o parte de un producto o servicio...)

La experimentación de la interdisciplinariedad y el desarrollo de las competencias relacionales del estudiante.

La autonomía, el desarrollo de cualidades propias al trabajo en equipo (iniciativa, aptitud a la comunicación...) serán enfocadas durante las actividades del proyecto tutorado.

El proyecto tutorado está separado en dos partes para facilitar la integración de conocimientos y la progresión dentro del aprendizaje hasta la realización de todo el plan de estudios, de una aplicación existente que necesite la utilización de metodología de conducta de proyecto.

El proyecto tutorado en el semestre 2 acentuará el aprendizaje de la comunicación y la aplicación de las técnicas documentales. En el tercer trimestre, la actividad tratará de una aplicación de la metodología de proyecto y una aplicación consecuente será desarrollada en S3 y S4.

Se privilegiarán las herramientas de análisis funcional y de asesoramiento en S3 y la realización en concreto en S4.

Los temas del proyecto pueden ser propuestos por los profesores, por la empresa o por el estudiante. Al final del curso, el estudiante poseerá las herramientas necesarias para conducir un proyecto durante sus prácticas en la empresa.

d. Proyecto Personal y Profesional

El Proyecto Personal y Profesional es un elemento estructurante de la formación DUT. El dispositivo PPP permite al estudiante un trabajo de fondo con el objetivo de tener una idea precisa de los numerosos oficios de la especialidad y los conocimientos y competencias que éstos necesitan.

Las nociones de la profesión y de las competencias deben ser profundizadas más allá de las cuestiones de diploma o de sueldo. El PPP debe llevar al estudiante a preguntarse sobre la adecuación entre sus deseos profesionales inmediatos y futuros, sus aspiraciones personales, sus puntos fuertes y sus carencias, con el objetivo de planear un trayecto de formación coherente con su o sus profesiones seleccionadas.

En fin, el PPP tiene por objetivo adquirir una metodología de orientación que podrá ser útil a lo largo de su vida.

El estudiante debe ser el actor principal de su estrategia: el PPP insiste sobre la necesidad de un compromiso serio. El equipo pedagógico participa, cual sea su especialidad, con el fin de ofrecer al estudiante los enfoques, métodos y herramientas para, por una parte, enseñarle a encontrar soluciones a la problemática de orientación, de incorporación al mercado de trabajo, de formación a lo largo de su vida y, por otra parte, permitirle poner en práctica sus selecciones propias.

Esas herramientas, enfoques y métodos se apoyan en una perspectiva educativa de orientación y sus desarrollos: el estudiante debe realizar su proyecto partiendo de experiencias construidas, vividas, capitalizadas, y enfrentadas con otras. Las técnicas de incorporación, de reconversión profesional y toda forma de pedagogía que tenga en cuenta la profesionalización del estudiante, pueden ser utilizadas en esta ocasión.

e. Orientaciones pedagógicas, pedagogía de la tecnología

El carácter tecnológico de la formación en IUT deberá imperativamente ser afirmado mediante las orientaciones y los métodos pedagógicos adoptados. Se acentuará la utilización de instrumentos metodológicos, informáticos, de diseño y de producción tanto como instrumentos de laboratorio.

Los métodos utilizados tendrán que integrar al máximo los datos tecnológicos dejando una plaza importante a las tecnologías innovadoras sin reducir por completo el aprendizaje a una sola utilización. La pedagogía con la tecnología debe permitir el desarrollo de la autonomía del estudiante con el fin de favorecer su adaptación futura en el mundo de la empresa.

Todos los módulos, incluidos también los más científicos, tienden a un fin tecnológico y se apoyan, en la medida de lo posible, sobre ejemplos derivados del mundo industrial, tanto a nivel de ilustraciones como de las herramientas utilizadas. Esta formación, apoyándose sobre una pedagogía de proyecto, tiene como objetivo aportar al estudiante las competencias técnicas, la autonomía necesaria y tiende a prepararle a la dimensión de formación a lo largo de la vida.

La formación también tiene en cuenta los nuevos métodos pedagógicos como “Enseñar a aprender”, “Aprender de manera diferente”, “las manos en la masa”, así como el módulo de adaptación individualizada y la pedagogía de trabajos prácticos y de proyecto, que contribuyen al acceso a la enseñanza superior y suscriben a la integración y al soporte de los bachilleratos tecnológicos.

El módulo “Adaptación individualizada” al principio del curso, permitirá completar las competencias adquiridas teniendo en cuenta el recorrido de cada alumno y el aprendizaje en total autonomía.

“Aprender de manera diferente”

Si la enseñanza tradicional, y en particular, la que se asocia a proyectos tutorados permite dar al alumno una autonomía suficiente en materia técnica, aprender de manera diferente debe aportarle la autonomía en materia de aprendizaje. Las técnicas se desarrollan continuamente y el técnico tiene que ser capaz de actualizar sus conocimientos para adaptarse.

Aportar autonomía en materia de aprendizaje no significa dejar al estudiante solo con la información; el acompañamiento y la innovación pedagógica es primordial. Todas las asignaturas pueden promover aprendizajes y pedagogías innovadoras y no solamente los tradicionales cursos docentes TD y TP. Ciento ochenta horas son reservadas a estas nuevas formas de aprendizaje, repartidas en el tiempo y en las asignaturas, según las conveniencias del equipo pedagógico. Estas pautas o secuencias estarán claramente identificadas.

Esta formación debe permitir al alumno profundizar sus conocimientos aportados por cada secuencia o asignatura dentro de cada módulo, y está estrechamente vinculada con el trabajo personal del estudiante que toma entonces parte activa en la formación. La pedagogía “Aprender de manera diferente” puede practicarse con la auto-evaluación utilizando el acceso a los módulos de formación disponibles en las redes informáticas.

“Enseñar a aprender”

Esta metodología pedagógica está integrada en el conjunto de los módulos y asignaturas, adaptándola a las competencias mencionadas en el contenido pedagógico y queda reservada a la iniciativa de los profesores.

f. Consideración de los desafíos actuales de la economía.

Directamente vinculada al mundo industrial, la formación tiene en cuenta los desafíos reales de la economía actual. Una formación científica y tecnológica sólo tiene sentido si responde a las expectativas actuales y a los desafíos de mañana.

Seis temas principales han sido seleccionados para desarrollarlos durante el recorrido del diploma DUT al nivel nacional. Esos temas son objeto de una progresión materializada con los módulos repartidos entre los 4 semestres, que conduce a una fuerte sensibilización del desarrollo sustentable (del S1 al S4), y a la preparación al emprendurismo en S4.

El conjunto de módulos relativos a los materiales y a la ingeniería, relacionados con la noción de desarrollo sustentable, están repartidos en los 4 semestres y representan más de 300 horas. Esos módulos tratan las problemáticas de selección de materiales, las nociones eco-conceptivas (huella de carbono y análisis del ciclo de vida), de procesos de aplicación y de reciclaje.

La presentación de la Salud y Seguridad en el trabajo está abordada en el S1 (HSEDD - 30 horas). La inteligencia económica está abordada en la presentación de proyectos y en S3 (innovación e inteligencia económica - 30 horas). La normalización aparece a lo largo de los semestres (desde el módulo de diseño y documentación técnica en S1 hasta los módulos “Calidad” o “Conducta de proyecto” en S2 y control en S3). Cada uno de esos módulos dura 30 horas. Por fin, “El mundo empresarial” tiene un módulo propio en el semestre 4.

Todo esto representa un volumen horario superior a 300 horas dentro del tronco común de la formación. Estas nociones podrán ser desarrolladas por proyectos o recorridos complementarios. Esta progresión y estos enfoques serán igualmente abordados dentro de las diferentes fases de proyectos tutorados.

