

ANEXOS

ANEXOS.....	1
1. LA INGENIERÍA GRÁFICA EN LA ETSEIB	3
1.1. La UPC	3
1.2. El Departamento de Ingeniería Gráfica y de Diseño.....	4
1.3. El departamento en la ETSEIB.....	4
1.3.1. Expresión Gráfica	5
1.3.2. Diseño Asistido por Ordenador	6
1.3.3. Simulaciones Gráficas 3D.....	8
1.3.4. Diseño Industrial.....	8
2. LA SECUENCIA DE ENTRENAMIENTO EN EMPRESAS DE DOCENCIA PROFESIONAL ...	10
2.1. Cimworks Academy	10
2.1.1. Cursos mediante vídeos en línea.....	11
2.1.2. Cursos en streaming.....	13
2.1.3. SOLIDWORKS in Company	14
2.2. Lynda – LinkedIn Learning	17
2.2.1. “Become a Certified CAD Designer with SOLIDWORKS”	18
2.2.2. “Master SOLIDWORKS”	19
2.3. Dassault Systèmes	20
2.3.1. Servicios de formación. 3DEXPERIENCE	20
2.3.2. Certificaciones	22
3. PROYECTOS RELACIONADOS	23
3.1. Influencia de las características y experiencias del alumno y la valoración de los contenidos de la asignatura de Expresión Gráfica	23
3.2. Proposal for a contents design of a Graphical Engineering lecture.....	24
4. GUÍAS DOCENTES Y PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN	26
4.1. Guía docente de Expresión Gráfica.....	26
4.2. Guía docente de Diseño Asistido por Ordenador	35
4.3. Guía docente de Simulaciones Gráficas 3D	41
4.4. Guía docente de Industrial Design	47
5. DIAGRAMAS.....	54
5.1. DIAGRAMA I: Técnicas y disciplinas aplicadas a la Ingeniería Gráfica	54
5.2. Diagrama II: Etapas y especialidades del Diseño de Producto.....	56

5.3.	Diagrama III: Etapas y perfiles profesionales de la Ingeniería Gráfica	58
5.4.	Diagrama IV: Secuencia de entrenamiento I	60

1. LA INGENIERÍA GRÁFICA EN LA ETSEIB

1.1. La UPC

La **Universidad Politècnica de Catalunya**¹, más conocida como la UPC, es una universidad pública centrada en la educación superior y la investigación en los ámbitos de la ingeniería, la arquitectura, las ciencias y la tecnología. Fue fundada en 1971 y hasta hoy en día, 50 años después, ha crecido hasta disponer de centros e instalaciones a lo largo de todo el territorio catalán. Por todo ello la UPC está en lo alto de los rankings nacionales e internacionales como una de las mejores universidades de todo el mundo.



Figura #1: Logo de la UPC

De esta manera, la UPC se divide en varias facultades alrededor de la comunidad autónoma catalana. El listado completo es el siguiente:

- **FME.** Facultat de Matemàtiques i Estadística (Barcelona)
- **ETSAB.** Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona
- **ETSETB.** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
- **ETSECCPB.** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona
- **FIB.** Facultat d'Informàtica de Barcelona
- **FNB.** Facultat de Nàutica de Barcelona
- **ETSAV.** Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès (Sant Cugat del Vallès)
- **EETAC.** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels
- **EPSEB.** Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona
- **EPSEVG.** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú
- **EPSEM.** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
- **FOOT.** Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa
- **EEABB.** Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona
- **ETSEIB.** Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
- **EEBE.** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
- **ESEIAAT.** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
- **CFIS.** Centre de Formació Interdisciplinària Superior (Barcelona)

¹ <https://www.upc.edu/>

1.2. El Departamento de Ingeniería Gráfica y de Diseño

Dentro de este amplio abanico de facultades, se reparten el trabajo los distintos departamentos de la UPC. El departamento que nos concierne es el **Departamento de Ingeniería Gráfica y de Diseño**² (DEGD). La actividad docente y de investigación de este departamento se organiza en cuatro ámbitos:

- Expresión gráfica en la ingeniería. Ingeniería gráfica. CAD/CAM/CAE
- Ingeniería de diseño industrial y de desarrollo de producto
- Metodología y proyectos de ingeniería
- Ingeniería papelera

Este departamento no realiza la docencia en todas las facultades de la UPC, las escuelas que forman parte son las siguientes:

- ESEIAAT³
- EPSEM⁴
- EEBE⁵
- ETSEIB⁶
- EPSEVG⁷
- EETAC⁸

La actividad docente se centra en los ámbitos de la ingeniería gráfica, ingeniería de diseño industrial, diseño y desarrollo de producto, oficina técnica y proyectos, multimedia, informática gráfica e ingeniería papelera.

1.3. El departamento en la ETSEIB

La **Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona** (ETSEIB) es un centro universitario que forma parte de la UPC. Se fundó en 1851 con el nombre de Escuela Industrial Barcelonesa y fue creciendo durante los años hasta trasladarse al edificio actual en el 1964 y agrupándose con otras escuelas en el 1971 para fundar la Universidad Politécnica de Cataluña.

Esta escuela ofrece dos Grados Universitarios, el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GETI) y el Grado en Tecnologías Industriales y Análisis Económico (GTIAE), este último creado el año 2018 en colaboración con la Universidad Pompeu Fabra.

² <https://egd.upc.edu/>

³ <https://eseiaat.upc.edu/>

⁴ <https://www.epsem.upc.edu/>

⁵ <https://eebe.upc.edu/>

⁶ <https://etseib.upc.edu/>

⁷ <https://www.epsevg.upc.edu/>

⁸ <https://eetac.upc.edu/>



Figura #2: Fachada principal de la ETSEIB

Como se ha comentado anteriormente, el Departamento de Ingeniería Gráfica y Diseño realiza docencia e investigación en la ETSEIB. Esta docencia se separa en cuatro asignaturas, tres de ellas en el GETI (2010) y otra en el nuevo GTIAE (2018). Estas asignaturas son las siguientes:

- ❖ Expresión Gráfica (Q2, GETI)
- ❖ Diseño Asistido por Ordenador (Optativa Q4, GETI)
- ❖ Simulaciones Gráficas 3D (Optativa Q8, GETI)
- ❖ Diseño Industrial (Q3, GTIAE)

1.3.1. Expresión Gráfica

Esta es la primera asignatura que se ofrece a lo largo del grado GETI. En el segundo cuatrimestre del primer curso, aparece el primer contacto real con la Ingeniería Gráfica. Es una asignatura obligatoria que tiene un valor de **7,5 ECTS**.

Esta asignatura permite al alumno dar sus **primeros pasos en un software de CAD** en el ámbito universitario, siendo éste el SOLIDWORKS. Este programa se utiliza a lo largo del grado en todas las asignaturas del departamento. Es un software muy completo y fácil de entender, perfecto para empezar a diseñar las primeras piezas.

Las clases se imparten en aulas informáticas con acceso al programario en todo momento. A su vez, el alumno puede instalar el software gratuitamente en su propio ordenador para seguir trabajando fuera de la escuela.

Los **contenidos** de la asignatura son los siguientes:

1. Convenciones de dibujo I
2. Modelado en 3D a partir de la lectura de representaciones diédricas normalizadas de una pieza de tipo mecánico. *Ejercicios tipo A*
3. Escritura de representaciones diédricas normalizadas a partir de piezas de tipo mecánico modeladas en 3D. *Ejercicios tipo B*
4. Modelado de piezas de tipo mecánico y escritura de su representación diédrica normalizada a partir de representaciones no diédricas. *Ejercicios tipo A + B*
5. Convenciones de dibujo II

6. Introducción al diseño industrial
7. Geometría del espacio y métrica elemental
8. Aplicación de la métrica elemental a la creación (síntesis) y medición (análisis) de cuerpos poliédricos en 3D. *Ejercicios tipo C*
9. Teoría de curvas y superficies
10. Aplicación de la métrica general y la teoría de superficies en la creación (síntesis) y medición (análisis) de cuerpos formados por superficies curvas en 3D. *Ejercicios tipo D*

EG también ofrece ejercicios complementarios opcionales para practicar fuera de horas lectivas los conocimientos de la asignatura.

En cuanto al **método de calificación**, se realizan tres pruebas a lo largo del curso. La primera prueba contiene los conocimientos hasta el Tema 4, la segunda prueba del Tema 5 al Tema 8 y la tercera y última prueba comprende los Temas 9 y 10. Estas pruebas son ejercicios como los practicados en clase con un mayor grado de dificultad, las cuales se hacen presencialmente en el mismo lugar que las clases.

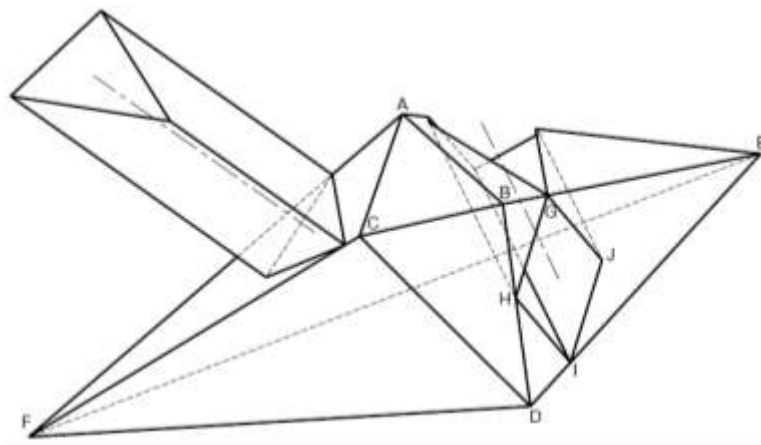


Figura #3: Ejemplo de ejercicio tipo C

En adición a estos exámenes se realiza un trabajo no presencial sobre el Tema 6. Estas cuatro calificaciones forman la nota final de la asignatura del alumno.

En caso de suspender, hay un examen final relacionado con las tres pruebas mencionadas anteriormente, el cual hace media con las notas anteriores para determinar la nota final de EG.

La guía docente de la asignatura se puede encontrar en el **ANEXO I**.

1.3.2. Diseño Asistido por Ordenador

Esta asignatura es una optativa del bloque optativo del cuarto cuatrimestre, correspondiente al segundo curso del grado GETI. Esta asignatura tiene un valor de **3 ECTS**.

DAO es una continuación directa de EG, la cual ofrece herramientas informáticas relacionadas con el Diseño Industrial o de Producto. Gracias a esta asignatura se puede crear, representar, analizar y modificar el diseño de un objeto o mecanismo.

Las clases también se imparten en aulas informáticas con acceso al programario en todo momento. De la misma manera, el alumno también puede instalar el software gratuitamente en su propio ordenador para seguir trabajando fuera de la escuela.

Los **contenidos** de la asignatura son los siguientes:

1. Generalidades de los programas de CAD en tres dimensiones
2. Realización del diseño industrial con ordenador
3. Manipulación en tres dimensiones
4. Técnicas en la construcción de superficies
5. Ensamblajes
6. Realismo visual
7. Técnicas de representación del movimiento
8. Introducción de aplicaciones industriales

Para **calificar cuantitativamente** a los alumnos, éstos deben entregar semanalmente unos ficheros correspondientes a lo realizado en clase la semana anterior. Por otra parte, a mitad de curso se entrega una práctica individual de aplicación de diseño y finalmente un trabajo, individual o en grupo, de un mecanismo.

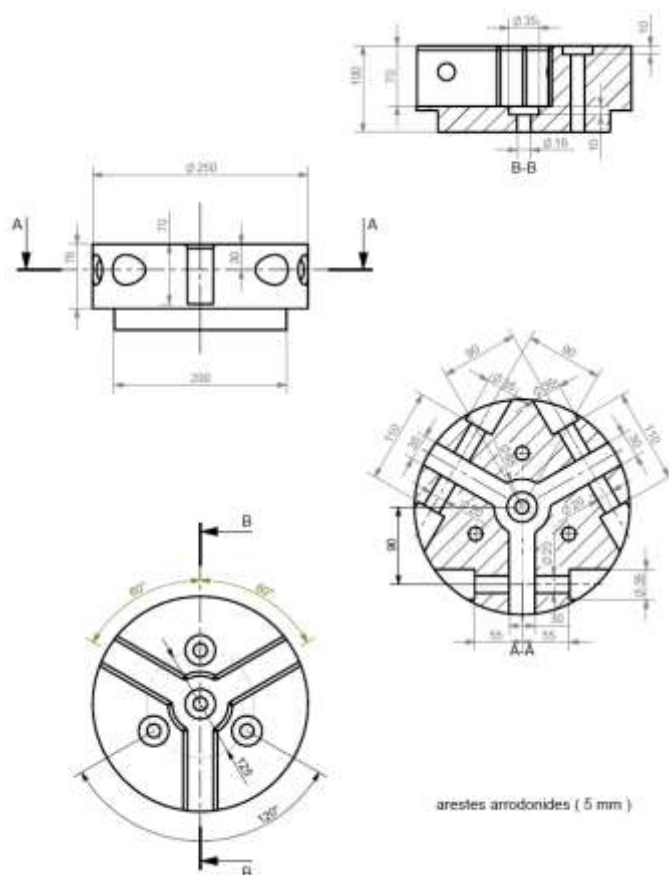


Figura #4: Ejemplo de ejercicio a representar en 3D

La nota final de DAO se obtiene mediante las notas anteriores. Si se ha suspendido la asignatura, se puede optar a un examen final que evalúa los contenidos de toda la asignatura. Para este examen final se pueden usar los apuntes de la asignatura y la documentación que se requiera.

La guía docente de la asignatura se puede encontrar en el **ANEXO II**.

1.3.3. Simulaciones Gráficas 3D

Esta es la última asignatura que ofrece el DEGD en el grado GETI. Es una asignatura optativa del bloque optativo del octavo cuatrimestre, correspondiente al cuarto curso del grado. Esta asignatura tiene un valor de **4,5 ECTS**.

SG3D es una continuación de las asignaturas anteriores del departamento, y permite identificar y evaluar herramientas capaces de visualizar contenidos, representar y simular proyectos y diseños ya hechos. Para esta asignatura se utiliza también el software SOLIDWORKS en conjunción con sus módulos complementarios *Simulation*, *FloXpress* y *Routing*.

De la misma manera que las anteriores asignaturas, en SG3D las clases también se imparten en aulas informáticas con acceso al programario en todo momento. De la misma manera, el alumno también puede instalar el software gratuitamente en su propio ordenador para seguir trabajando fuera de la escuela.

Los **contenidos** de la asignatura son los siguientes:

1. Simulation. Análisis estático. Análisis de pandeo, bigas, estructuras.
2. Análisis de banda. Vigas. Estructuras. Análisis estático. Etapas del análisis. Conectores y soldadura.
3. Análisis de caída, fatiga. Estudio de diseño.
4. FloXpress. Recipientes a presión. Temperatura.
5. Routing electric. Pipping. Superficies avanzadas.

El **sistema de calificación** de SG3D se basa en la nota promedio de los ejercicios semanales, de la misma manera que en DAO, y un trabajo final dividido en una memoria y una presentación oral.

La guía docente de la asignatura se puede encontrar en el **ANEXO III**.

1.3.4. Diseño Industrial

Esta asignatura, llamada también *Industrial Design*, es la única asignatura que se ofrece en inglés en el departamento. Es también la única asignatura del DEGD que está en el GTIAE, el nuevo grado de la escuela desde 2018. Se realiza en el tercer trimestre del grado, que corresponde a su vez al segundo curso del mismo. La asignatura tiene un valor de **6 ECTS**.

Al ser la única asignatura de Ingeniería Gráfica en todo el grado, los conocimientos son más escasos y a la vez concisos. El método de entrenamiento que se ha seguido para esta asignatura se basa en la metodología PBL, *Project Based Learning*. A lo largo de todo el curso el estudiante se enfoca y desarrolla soluciones métricas para el diseño de problemas y prácticas reales.

Los **contenidos** de la asignatura son los siguientes:

1. Construcciones básicas de geometría métrica
2. Relaciones métricas y construcciones gráficas de poliedros y sólidos de revolución
3. Definiendo los diseños industriales con herramientas gráficas

Para **calificar a los estudiantes**, desde DI se realiza un examen del Tema 1, un examen del Tema 2 y un examen del Tema 3. En adición a estos exámenes el alumno debe realizar una propuesta de problema real y finalmente una práctica de diseño. Todo esto conformará la nota de la asignatura.

La guía docente de la asignatura se puede encontrar en el **ANEXO IV**.

2. LA SECUENCIA DE ENTRENAMIENTO EN EMPRESAS DE DOCENCIA PROFESIONAL

Existen numerosas empresas privadas que se dedican a la formación de profesionales y enseñan multitud de aptitudes en ramas distintas de la ciencia y la tecnología. En este estado del arte se presentan dos empresas que ofrecen secuencias de entrenamiento para la adquisición de habilidades de la Ingeniería Gráfica para el Diseño Industrial o de Producto.

Estas empresas ofrecen cursos para individuales que quieren aprender o mejorar sus aptitudes en este ámbito de la Ingeniería y también cursos para empresas, de esta manera pueden fortalecer mediante nuevas habilidades a grupos o departamentos enteros.

Estas empresas tienen secuencias definidas de entrenamiento de habilidades, y tres de las más importantes se presentan a continuación: **Cimworks Academy, Lynda - LinkedIn Learning y Dassault Systemes.**

Hay que aclarar que estas dos empresas se centran únicamente en el software de diseño SOLIDWORKS, el mismo que ofrece nuestra escuela, aunque hay que tener en cuenta que hay muchos más software con distintas prestaciones en el mercado como pueden ser AutoCAD, Revit, Rhinoceros, 3Ds Max, SketchUp...

2.1. Cimworks Academy

Cimworks es una empresa española que se centra en la distribución de software y servicios para desarrollar proyectos. También tiene una rama llamada Cimworks Academy⁹, donde ofrecen una amplia formación a distintos niveles, muy completa y abierta, donde puedes aprender mediante vídeos en línea, clases en streaming o clases presenciales en tu misma empresa.

Si nos centramos en esta rama de la empresa se ofrece un completo listado de todos los tipos de formación que ofrecen: sus distintos cursos, duraciones y precios de los mismos, etc.



Figura #5: Logo de CIMWORKS

Hay que aclarar que para la realización de los cursos mediante vídeos en línea es necesario ser propietario de tu propia licencia del programario SOLIDWORKS. A diferencia de estos, los demás cursos ofrecen la licencia durante la realización del curso.

⁹ <https://www.cimworks.es/academy/>

2.1.1. Cursos mediante vídeos en línea

Estos cursos son puramente individuales, una serie de vídeos para ver cuando quieras y una serie de ejercicios para practicar lo aprendido. También se ofrece una breve preparación para los certificados oficiales de SOLIDWORKS relacionados con el curso escogido. Cabe destacar que estos cursos no ofrecen la oportunidad de hacer preguntas al profesor en caso de alguna duda, dado que son clases grabadas.

Estos son todos los cursos mediante vídeos en línea que ofrece CIMWORKS¹⁰:

Para empezar, se ofrecen varios cursos para empezar a familiarizarse con el programa. En concreto, tres cursos: un primer curso muy completo de iniciación, donde se enseña la interfaz del programa, el croquizado 2D, modelado 3D, etc. y dos cursos complementarios, modelado de piezas de soldadas y modelado de chapa metálica.

Posteriormente hay un curso en relación al programa SOLIDWORKS Simulation y finalmente un curso que se basa en el novedoso SOLIDWORKS PDM y cómo implantarlo.

Curso de iniciación de SOLIDWORKS – Certificación SDWA

Curso de nivel básico para aprender a usar funciones esenciales dentro de SOLIDWORKS para el diseño mecánico.

Duración: 40 horas / 13 clases

Contenidos: Clases teóricas y práctica mediante ejemplos y ejercicios

Ejemplos de examen para practicar

Posibilidad de acceder a Certificación Oficial CSWA

Precio: 299€

Índice:

1. Introducción a la interfaz
2. Croquizado
3. Extruir corte / Extrusión
4. Revolución corte / Revolución
5. Simetría
6. Asistente taladro – rosca cosmética
7. Matrices
8. Dibujos – pieza
9. Configuraciones (Tablas de diseño)
10. ASM - Ensamblajes
11. ASM – Dibujos
12. Barridos, recubrimientos
13. SDW Explorer
14. Preparación para la certificación CSWA
15. *Examen Teórico*
16. *Examen Práctico*

¹⁰ <https://www.cimworks.es/academy/catalogo-cursos/>

Curso de modelado de piezas soldadas

Curso de SOLIDWORKS para aprender el diseño de soldadura.

Duración: 10 horas / 9 clases

Contenidos: Clases teóricas y práctica mediante ejemplos y ejercicios

Ejemplos de examen para practicar

Precio: 75€

Índice:

1. Introducción
2. Listas de Cortes
3. Cordón Soldadura
4. Dibujos Soldadura
5. Croquis 3D
6. Miembro Estructural
7. Biblioteca de Operaciones
8. Configuraciones
9. Ejercicios descargables

Curso de modelado de chapa metálica

Curso de SOLIDWORKS para aprender el modelado de chapa metálica.

Duración: 30 horas / 15 clases

Contenidos: Clases teóricas y práctica mediante ejemplos y ejercicios

Ejemplos de examen para practicar

Precio: 149€

Índice:

1. Brida Base / Pestaña
2. Brida de Arista
3. Cara a Inglete
4. Doblamiento
5. Cortes
6. Pliegue Recubierto
7. Brida Barrida
8. Técnicas adicionales
9. Tratamiento Esquinas
10. Dibujos de Chapa Metálica
11. Conversión de Chapa
12. Biblioteca de Operaciones
13. Cálculo de Desplegado
14. Tabla de Calibres
15. Anexos
16. Examen Práctico

Curso Básico de SOLIDWORKS SIMULATION

Este curso se basa en la enseñanza de los conocimientos básicos sobre las técnicas de elementos finitos mediante clases teóricas y ejemplos prácticos.

Duración: 30 horas / 12 clases

Contenidos: Clases teóricas y práctica mediante ejemplos y ejercicios

Ejemplos de examen para practicar

Posibilidad de acceder a Certificación Oficial CSWA Simulation

Precio: 229€

Índice:

1. Introducción
2. El Proceso de Análisis
3. Controles de Malla. Concentraciones de Tensiones y Condiciones de Contorno
4. Análisis de Ensamblaje con Contactos
5. Ensamblajes Autoequilibrados Simétricos y Libres
6. Análisis del Ensamblaje con Conectores y Refinamiento de la Malla
7. Mallas Compatibles e Incompatibles
8. Análisis de Componentes Delgados
9. Vaciados y Sólidos de Mallado Mixto
10. Elementos de Viga
11. Vaciados, Viga y Sólidos de Mallado Mixto
12. Mallado Adaptativo

SOLIDWORKS PDM

En este curso se aprende a instalar, configurar, administrar y usar adecuadamente SOLIDWORKS PDM Standard, que es el gestor documental de SW Professional y SW Premium.

Duración: 20 horas / 4 clases

Contenidos: Curso de Instalación y manejo de software, sin modelos ni ejercicios descargables para practicar

Precio: 999€

Índice:

1. Instalar SOLIDWORKS PDM
2. Configurar SOLIDWORKS PDM
3. Uso SOLIDWORKS PDM
4. Carga de Datos en SOLIDWORKS PDM

2.1.2. Cursos en streaming

Es importante destacar antes de empezar que estos cursos anteriormente eran cursos presenciales en lugares ofrecidos por la misma empresa CIMWORKS, pero que a causa de la crisis médica de la COVID-19 estos cursos se empezaron a realizar en streaming. Estos cursos se ofrecían presencialmente en su gran mayoría en ciudades como Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia, Zaragoza y Vigo.

Estos cursos son de duración corta, focalizando los estudios en unos pocos e intensos días con clases de 5 horas diarias. Estos cursos se ofrecen a lo largo de los meses de manera más o menos consecutiva y con una planificación completamente en manos de la empresa. A diferencia de los vídeos en línea, estos cursos son delante de un profesor el cual resolverá tus dudas.

Algunos de los cursos que ofrecen son los siguientes¹¹:

Curso básico de SOLIDWORKS

Este curso te enseña a utilizar las funciones básicas para el diseño mecánico con SOLIDWORKS. El curso combina teoría y práctica, con ejercicios para reforzar el aprendizaje.

Pensado para alguien novato en el diseño con SOLIDWORKS y para quien quiere mejorar sus bases en el software.

Duración: 30 horas / 6 clases

Precio: 833€ (sin IVA)

Curso básico de SOLIDWORKS Simulation

Este curso se basa en los conocimientos teóricos para fundamentar programas de análisis con el Método de los Elementos Finitos (MEF). Para ello se imparten las funciones básicas en SOLIDWORKS Simulation y sus tipos de análisis.

Este curso está pensado para personas con conocimientos previos en SOLIDWORKS.

Duración: 15 horas / 3 clases

Precio: 417€ (sin IVA)

Curso de diseño de ensamblajes con SOLIDWORKS

Con este curso se puede aprender a utilizar las técnicas de modelado de ensamblajes con el software de SOLIDWORKS.

Este curso también está pensado para personas con conocimientos previos en SOLIDWORKS.

Duración: 10 horas / 2 clases

Precio: 278€ (sin IVA)

Estos cursos son un ejemplo de lo que esta empresa ofrece a nivel de cursos en streaming, los cuales antes de la COVID-19 eran cursos presenciales. Ofrecen un amplio abanico de cursos en el ámbito del diseño industrial o de producto, parecidos a los ofrecidos mediante vídeos en línea.

2.1.3. SOLIDWORKS in Company

Finalmente, esta empresa ofrece cursos presenciales para empresas. Estos cursos personalizados pretenden formar a los empleados mediante una gran oferta de cursos de diseño con SOLIDWORKS. Estos cursos permiten un máximo de seis alumnos por curso.

La clave de estos cursos es un aprendizaje breve y exhaustivo para permitir a los empleados acceder a Certificaciones Oficiales de SOLIDWORKS.

¹¹ <https://www.cimworks.es/formacion-y-eventos/#calendario>

Los cursos que se ofrecen en esta modalidad son los siguientes¹²:

Curso SOLIDWORKS PROFESSIONAL

Acceso de Certificación SOLIDWORKS Associate - CSWA

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Professional Advanced Drawing Tools (CSWPA-DT)

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Expert – CSWE

Duración: 6 jornadas laborales

Precio: 4.980€

Curso SOLIDWORKS Sheet Metal Expert

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Professional Advanced Sheet Metal (CSWPA-SM)

Duración: 2 jornadas laborales

Precio: 1.660€

Curso SOLIDWORKS Weldment Expert

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Professional Advanced Weldments (CSWPA-WD)

Duración: 1 jornada laboral

Precio: 830€

Curso SOLIDWORKS Surface Modeling Expert

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Professional Advanced Surfacing (CSWPA-SU)

Duración: 2 jornadas laborales

Precio: 1.660€

Curso SOLIDWORKS Advanced Assemblies Expert

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Professional - CSWP

Duración: 2 jornadas laborales

Precio: 1.660€

Curso de Configuración de Entorno y Plantillas

Sin acceso a Certificación Oficial

Duración: 1 jornada laboral

Precio: 830€

Curso de Actualización en Novedades de Versión

Sin acceso a Certificación Oficial

¹² <https://www.cimworks.es/plan-formativo-en-solidworks-in-company/>

Duración: 1 jornada laboral

Precio: 830€

Curso SOLIDWORKS Simulation Essentials

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Associate - Simulation (CSWA-Simulation)

Duración: 3 jornadas laborales

Precio: 2.490€

Curso SOLIDWORKS Simulation Professional

Acceso a Certificación SOLIDWORKS Professional - Simulation (CSWP-Simulation)

Duración: 3 jornadas laborales

Precio: 2.490€

Curso SOLIDWORKS Simulation Premium

Sin acceso a Certificación Oficial

Duración: 3 jornadas laborales

Precio: 2.490€

Curso SOLIDWORKS Flow Simulation Essentials

Sin acceso a Certificación Oficial

Duración: 3 jornadas laborales

Precio: 2.490€

Curso SOLIDWORKS Flow Simulation Expert

Sin acceso a Certificación Oficial

Duración: 3 jornadas laborales

Precio: 2.490€

Curso SOLIDWORKS Electrical Professional

Sin acceso a Certificación Oficial

Duración: 3 jornadas laborales

Precio: 2.490€

Curso SOLIDWORKS Electrical Expert

Acceso de Certificación SOLIDWORKS Associate - Electrical (CSWA-E)

Duración: 2 jornadas laborales

Precio: 1.660€

Curso SOLIDWORKS PDM Professional Administrator

Acceso a Certificación SOLIDWORKS PDM Professional Administrator (CPPA)

Duración: 3 jornadas laborales

Precio: 2.490€

Curso DriveWorks Essentials

Acceso a Certificación DriveWorksXpress

Duración: 1 jornada laboral

Precio: 830€

Curso DriveWorks Advanced

Sin acceso a Certificación Oficial

Duración: 2 jornadas laborales

Precio: 1.660€

2.2. Lynda – LinkedIn Learning

Lynda.com es una empresa estadounidense que ofrece vídeos en línea de numerosos cursos de aprendizaje enfocado en gran parte a la informática, generalmente enfocados a la industria del software. En 2015 fue comprada por LinkedIn y actualmente su nombre es LinkedIn Learning¹³.



Figura #6: Logo de LinkedIn Learning

Estos cursos son accesibles mediante una suscripción mensual de unos 30€ al mes y una suscripción anual de 20€ al mes. Esta tarifa permite acceder a una oferta de más de 16.000 cursos en línea en los que se ofrecen vídeos didácticos y muchos ejercicios para practicar los conocimientos impartidos. Al acabar estos cursos puedes obtener un certificado de finalización, que acreditan lo estudiado en estos cursos.

Lo interesante de esta librería de cursos en línea es que también se ofrecen los llamados “*Learning Paths*”, paquetes de cursos que permiten seguir un cierto orden en el aprendizaje de una habilidad concreta. En cuanto a diseño de producto se destacan los siguientes:

¹³ <https://es.linkedin.com/learning/>

2.2.1. “Become a Certified CAD Designer with SOLIDWORKS”

De entre los “*Learning Paths*” relacionados con el diseño de producto, se destaca el “*Become a Certified CAD Designer with SOLIDWORKS*”¹⁴. Esta combinación de cursos se centra en las bases de SOLIDWORKS, los proyectos que se pueden realizar con el software y una preparación específica para diversas certificaciones oficiales de SOLIDWORKS.

La duración de los vídeos que se ofrecen es de un total de **16 horas**. En conjunción a estas clases se ofrecen **ejercicios para practicar** lo aprendido y una preparación para un total de **4 certificaciones oficiales** de SOLIDWORKS.

El contenido de los cursos es el siguiente:

1. SOLIDWORKS 2019 Essential Training

Aprenda las herramientas y técnicas esenciales en SOLIDWORKS 2019. Cree piezas y ensamblajes listos para fabricar, dibujos detallados y listas de materiales detalladas.

Duración: 7 horas y 35 minutos

2. Cert Prep: SOLIDWORKS Surfacing

Prepárese para el examen *Certified SOLIDWORKS Professional Advanced Surfacing* (CSWPA-SU). Revise los conceptos y técnicas clave para abordar el examen CSWPA-SU con confianza.

Duración: 1 hora y 39 minutos

3. Cert Prep: Certified SOLIDWORKS Associate

Prepárese para el examen *Certified SOLIDWORKS Associate* (CSWA) y domine las técnicas necesarias para diseñar piezas y ensamblajes con las funciones principales de SOLIDWORKS.

Duración: 1 hora y 44 minutos

4. Cert Prep: SOLIDWORKS Drawing Tools

Estudie para aprobar el examen *Certified SOLIDWORKS Professional Advanced Drawing Tools* (CSWPA-DT) y obtenga una prueba de su experiencia en SOLIDWORKS.

Duración: 1 hora y 16 minutos

5. Cert Prep: Certified SOLIDWORKS Professional

Obtenga el *Certified SOLIDWORKS Professional* (CSWP). Estudie para obtener la certificación CSWP actualizando sus habilidades de SOLIDWORKS y practicando preguntas de muestra del examen de 2018.

Duración: 3 horas y 22 minutos

¹⁴ <https://www.linkedin.com/learning/paths/become-a-certified-cad-designer-with-solidworks>

2.2.2. “Master SOLIDWORKS”

Otro “Learning Path” destacado de entre los que se ofrecen es “*Master SOLIDWORKS*”¹⁵ que comprende un total de siete cursos. Estos cursos empiezan desde lo más básico del software hasta herramientas más avanzadas de diseño y visualización que ofrece el mismo SOLIDWORKS.

La duración de los vídeos que se ofrecen es de un total de **17 horas**. En conjunción a estas clases se ofrecen **ejercicios para practicar** lo aprendido y unas certificaciones no oficiales ofrecidas por la web para destacar en el currículum.

El contenido de los cursos es el siguiente:

1. SOLIDWORKS 2020 Essential Training

Aprenda las herramientas y técnicas esenciales para crear piezas y ensamblajes 3D listos para fabricar con SOLIDWORKS 2020, la principal aplicación de diseño de productos.

Duración: 8 horas y 4 minutos

2. SOLIDWORKS: Sketching

Obtenga información sobre las herramientas y funciones esenciales para realizar bocetos en SOLIDWORKS. Descubra cómo aprovechar las configuraciones clave de boceto, usar herramientas de boceto y spline, abordar el boceto en 3D y más.

Duración: 1 hora y 59 minutos

3. SOLIDWORKS: Advanced Tools

Descubra algunas de las herramientas avanzadas de verificación y simulación disponibles en SOLIDWORKS. Aprenda a usar estas herramientas para revisar de manera eficiente sus ensamblajes y piezas en busca de errores.

Duración: 43 minutos

4. SOLIDWORKS: Surfacing

Póngase al día con las herramientas de creación de superficies de SOLIDWORKS rápidamente. Aprenda a crear y modificar superficies, solucionar problemas comunes y manipular caras en superficies y sólidos.

Duración: 1 hora y 24 minutos

5. SOLIDWORKS: Performance Tuning

Aprenda a mejorar el rendimiento de SOLIDWORKS y a ajustar su estación de trabajo. Explore cómo varias opciones de SOLIDWORKS afectan el rendimiento, aprenda consejos y trucos para evitar problemas de rendimiento y mucho más.

Duración: 1 hora y 31 minutos

6. SOLIDWORKS: Advanced Sketching

Aprenda técnicas avanzadas de creación de bocetos en SOLIDWORKS, incluido el trabajo con bloques, la creación de bocetos en 3D y la creación de bocetos en dibujos.

¹⁵ https://www.linkedin.com/learning/paths/master-solidworks?trk=lynda_redirect_learning

Duración: 1 hora y 21 minutos

7. SOLIDWORKS: Animations

Aprenda a animar sus diseños CAD en SOLIDWORKS. Descubra cómo generar animaciones simples, crear animaciones complejas con técnicas manuales y controladores de movimiento, y más.

Duración: 1 hora y 55 minutos

2.3. Dassault Systèmes

Dassault Systèmes¹⁶ es un editor de software francés creado en el año 1981. Esta empresa se especializa en el diseño 3D, las maquetas digitales 3D y en las soluciones para la gestión del ciclo de vida del producto. Desde sus inicios dedicados a la informatización del diseño de aviones, la empresa ha ampliado sus actividades y hoy en día se centra también en el desarrollo y comercialización de software profesional para todos los campos, tanto industrial como en la arquitectura o las ciencias de la vida.



Figura #7: Logo de Dassault Systèmes

De entre su gran selección de aplicaciones¹⁷ de modelado y simulación se destaca SOLIDWORKS, el software que se comenta durante todo el proyecto y uno de los más utilizados a nivel mundial.

Esta empresa ofrece una gran cantidad de servicios, y uno de ellos es la **formación**. Dassault Systèmes permite que sus lecciones se puedan impartir en aulas físicas o en aulas virtuales. Con un catálogo de más de 1000 cursos, se ofrece un gran abanico de posibilidades que pocas empresas pueden igualar. Estos cursos se imparten con ayuda de algunos de sus muchos software, como por ejemplo CATIA, DELMIA, 3DVIA y SIMULIA.

2.3.1. Servicios de formación. 3DEXPERIENCE

Para empezar, ofrecen un extenso catálogo de cursos¹⁸ en relación a CATIA V6, la última versión del software, y CATIA V5, uno de sus programas más utilizados. Estos cursos pueden realizarse de manera presencial o virtual, a través de su plataforma.

¹⁶ <https://www.3ds.com/es/>

¹⁷ <https://www.3ds.com/es/productos-y-servicios/>

¹⁸ <https://www.3ds.com/es/formacion/rutas-de-aprendizaje-y-catalogos-de-cursos/>

Sin embargo, el punto fuerte de la formación de esta empresa es **3DEXPERIENCE**¹⁹. Este es el sistema de gestión de *e-Learning* de Dassault Systèmes. Esta plataforma permite al usuario tener a su alcance todos los cursos de la empresa, acceder a ellos, ordenarlos, diseñar planes de estudio y secuencias de entrenamiento y mucho más. A su vez, tiene una serie de aplicaciones para realizar tus propios proyectos individuales o a nivel de empresa en el mismo lugar, al mismo tiempo, sin perder ningún progreso. Todo en la misma plataforma.



Figura #8: Diagrama de explicación de las posibilidades que ofrece la plataforma 3DEXPERIENCE.

A nivel de formación, la plataforma es útil para particulares y empresas, para gente que quiere focalizarse en un ámbito o un programa en particular y a su vez para empresas que quieren realizar secuencias de formación gracias a las herramientas que ofrece la misma.

Por una parte puedes registrarte como particular y escoger de entre su catálogo de cursos individuales y portfolios que contienen **secuencias de entrenamiento**²⁰ como por ejemplo “*Project Collaborator*”, “*3D Designer*” o “*3DEXPERIENCE Engineer*”. Por otra parte, puedes registrarte como empresa o educador y escoger también entre su catálogo o crear tus propias secuencias de formación para los trabajadores o alumnos.

Lamentablemente, no se puede obtener mucha información ni acceder a las secuencias de entrenamiento que ofrece la plataforma de otra manera que no sea comprando los servicios del mismo. Aun así, se ha encontrado información referente a los pasos que hay que seguir para completar el curso de formación “*3DEXPERIENCE Engineer*”.

Un ejemplo de secuencia de entrenamiento de 3DEXPERIENCE con su curso “*3DEXPERIENCE Engineer*”. Las cuatro secciones de la formación completa del mismo son las siguientes:

- **3D Design:** Con varias aplicaciones CATIA del poderoso Portfolio 3D de Dassault Systèmes, los estudiantes obtienen acceso a diseño avanzado de piezas y diseño de superficies,

¹⁹ <https://edu.3ds.com/en>

²⁰ <https://edu.3ds.com/en/software/3dexperience-education>

cableado y enrutamiento eléctricos avanzados, revisiones de realidad virtual fotorrealistas y mucho más.

- **Simulation:** Con SIMULIA y su potente solucionador ABAQUS, los estudiantes obtienen acceso a un conjunto completo de herramientas de análisis de simulación para ayudar a mejorar el rendimiento de piezas o productos. Los estudiantes pueden realizar estática estructural, frecuencia, pandeo, respuesta dinámica modal y análisis estructural-térmico de piezas y conjuntos, así como simulaciones aerodinámicas y simulaciones avanzadas de dinámica de fluidos.
- **Manufacturing:** Para ayudar con la creación rápida de prototipos de piezas personalizadas, los estudiantes pueden utilizar aplicaciones y roles de mecanizado avanzados con DELMIA. Esto incluye mecanizado de 2.5, 3 y 4 ejes para definir fácilmente las trayectorias de la herramienta y llevar su pieza a la vida.
- **Product Data and Lifecycle Management:** Las soluciones de gestión de ciclo de vida y datos de productos de ENOVIA permiten a los profesores conectar todos sus recursos más vitales (estudiantes, herramientas de software y datos) en un lugar unificado y seguro para colaborar en diseños con mayor facilidad, manteniendo a proyectos y estudiantes en el camino correcto. Al incorporar las mejores prácticas de la industria al aprendizaje, los estudiantes aprenderán a administrar los diseños de productos, el control de versiones y la documentación directamente en la nube desde cualquier dispositivo.

Esta plataforma es la más completa, la más sofisticada y la más útil a nivel de empresas que se ha encontrado. Su infinito catálogo de cursos, su adaptabilidad a cualquier perfil de usuario, su abanico de aplicaciones de software incluidas en la misma plataforma, sus secuencias de entrenamiento de adquisición de habilidades predefinidas y mucho más, hace de 3DEXPERIENCE un modelo a seguir.

2.3.2. Certificaciones

A parte de su espectacular plataforma de formación, creación y gestión de proyectos, Dassault Systèmes ofrece una amplia selección de certificaciones profesionales para la mayoría de sus programas. Estas certificaciones no las lleva la empresa en sí, sino que tiene diversos **centros de certificación oficiales alrededor del mundo** para ello. Estos centros se encargan de realizar exámenes de certificación profesional en línea.

Hoy en día están trabajando en aumentar el número de certificados que ofrecen, pero de momento este es un listado de los que se pueden realizar a día de hoy:

- 3DEXPERIENCE Mechanical Designer – Professional
- 3DEXPERIENCE Function Driven Generative Designer – Professional
- 3DEXPERIENCE SheetMetal Designer - Professional (disponible próximamente)
- Certificaciones CATIA Professional
 - CATIA V5 Assembly Design / CATIA V6 Assembly Design
 - CATIA V5 Surface Design / CATIA V6 Surface Design
 - CATIA V5 Part Design Expert / CATIA V6 Part Design Expert
 - CATIA V5 Assembly Design Expert / CATIA V6 Assembly Design Expert
 - CATIA V5 Surface Design Expert / CATIA V6 Surface Design Expert

En conjunción a los certificados profesionales, desde la plataforma 3DEXPERIENCE se ofrecen **certificados de realización de cursos en línea**²¹. Dentro de la misma hay tal cantidad de cursos

²¹ <https://www.3ds.com/es/formacion/programadecertificacion/certificados-de-realizacion-de-cursos/>

que es obvio que no todos ofrecen un examen certificado, pero sí una gran cantidad de ellos. Los cursos se dividen en un total de cinco tipos, y dentro de éstos se ofrecen cursos con certificación mediante examen en línea. Los tipos de cursos son los siguientes:

- **CONTROL / CICLO DE VIDA** – 9 certificaciones
- **DISEÑO / INGENIERÍA** – 16 certificaciones
- **SIMULACIÓN** – 4 certificaciones
- **FABRICACIÓN / PRODUCCIÓN** – 6 certificaciones
- **DELMIA APRISO** – 5 certificaciones

3. PROYECTOS RELACIONADOS

En las universidades se realizan cientos de proyectos al año, y la UPC no es una excepción. Dentro de estos tantos proyectos se han remarcado un par de ellos que están estrechamente relacionados con este estudio. Ambos se centran en la Ingeniería Gráfica para el Diseño Industrial y de Producto.

El primero de ellos es un estudio profundamente estadístico acerca de los contenidos de la asignatura de Expresión Gráfica y el segundo, una propuesta para una asignatura de Ingeniería Gráfica basándose en los métodos de entrenamiento del ámbito en cuestión.

Se desarrollan a continuación los conceptos más interesantes de los dos proyectos mencionados. Algunas de las ideas que presentan estos compañeros servirán para este estudio y por ello hay que presentarlas detenidamente.

3.1. Influencia de las características y experiencias del alumno y la valoración de los contenidos de la asignatura de Expresión Gráfica

Este proyecto fue escrito por la alumna de la ETSEIB Marta Romero Fernández para la convocatoria de septiembre del 2019. El proyecto está escrito en castellano.

El objetivo general de este estudio es obtener información mediante **herramientas estadísticas** acerca de las **características de los alumnos** que cursan o han cursado ya la asignatura de Expresión Gráfica. De la misma manera, también se estudia la percepción de coordinadores de otras asignaturas del GETI respecto a los conocimientos adquiridos en la asignatura en cuestión.

En relación a nuestro proyecto hay que destacar la segunda parte del estudio, el análisis de los coordinadores de otras asignaturas respecto a los conocimientos adquiridos en EG. Para ello, se les pasó una extensa encuesta llamada **“Encuesta 112”** en la que la autora pregunta a los coordinadores sobre la relevancia de los contenidos de la asignatura de EG en sus propias asignaturas y si creen que estos conocimientos han sido adquiridos por los estudiantes. Lamentablemente, solo contestaron 6 coordinadores a esta encuesta, y dos de ellos eran del mismo departamento que Expresión Gráfica, el DEGD.

Esta encuesta consta de **112 preguntas** acerca de distintas tareas, conocimientos y competencias que cree que pueden ser importantes en relación a su asignatura. Se pregunta acerca de la relevancia de estos conceptos y si cree que han sido adquiridos al finalizar la asignatura de EG.

Se obtuvo un total de 32 conceptos que los coordinadores remarcaban como conceptos importantes y que a su vez **se adquirirían** a lo largo de la asignatura. Algunos de los conceptos que más aparecen son:

- ✓ Guionizar la presentación oral de un diseño
- ✓ Conocimientos de geometría plana
- ✓ Conocimientos de poliedros regulares
- ✓ Capacidad de trabajo en grupo homogéneo
- ✓ Capacidad de análisis de problemas

Por otra parte, se obtuvo un total de 39 conceptos que los coordinadores remarcaban como conceptos importantes pero que **no se adquirirían** a lo largo de la asignatura. Una selección de los conceptos más recurrentes es la siguiente:

- × Definir la métrica de los conjuntos de piezas
- × Realizar la representación visual en la posición (render estático)
- × Conocimientos delineación: representación normalizada de escalas
- × Conocimientos delineación: representación normalizada de acotación
- × Conocimientos delineación: conjuntos y despieces
- × Capacidad de defensa escrita del proyecto

3.2. Proposal for a contents design of a Graphical Engineering lecture

Este proyecto fue escrito por el alumno de la ETSEIB Alejandro S. Andreu Palanca para la convocatoria de septiembre del 2019. El proyecto está escrito en inglés.

El objetivo general de este estudio es profundizar en los contenidos y la **metodología de entrenamiento de la asignatura de Diseño Industrial**, la asignatura del GTIAE. Para ello se analiza a algunas las mejores escuelas de Ingeniería Gráfica alrededor del mundo para estudiar y analizar sus métodos de entrenamiento y de evaluación. Estos métodos se comparan con los utilizados en la ETSEIB y se ofrecen propuestas de mejora.

En relación a nuestro proyecto hay que destacar los métodos de entrenamiento que utilizan algunas de las escuelas más prestigiosas en el sector de la Ingeniería Gráfica y el Diseño Industrial o de Producto. Estas escuelas son la **Elisava**²² de Barcelona, el **Pratt Institute**²³ de Nueva York, el **Imperial College & Royal College of Art**²⁴ de Londres y el **Art Center**²⁵ de California.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los métodos de entrenamiento que se utilizan en estos colegios, comparándolos a su vez con los usados en las asignaturas del DEGD. En este proyecto no se tuvo en cuenta la asignatura de Simulaciones Gráficas 3D, así que para completar la tabla se añadirá también información acerca de esta asignatura.

²² <https://www.elisava.net/>

²³ <https://www.pratt.edu/>

²⁴ <https://www.rca.ac.uk/>

²⁵ <http://www.artcenter.edu/>

	Elisava	Pratt Institute	Imperial College	Art Center	Expresión Gráfica	Diseño Asistido por ordenador	Simulaciones Gráficas 3D	Diseño Industrial
Ejercicios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prácticas	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
Proyectos Individuales	✓	✓	✓	✓	✓*	✓**	✓	✓
Proyectos en grupo	✓	✓	✓	✓	x	✓**	x	✓
Talleres o "Workshops"	✓	x	x	✓	x	x	x	x
Presentaciones orales	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	x
Prototipado	x	✓	x	✓	x	x	x	x
Utilización de software CAD	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

* En EG se añadió recientemente un trabajo individual a mediados de curso, este cambio se ve reflejado en esta tabla pero no en el proyecto original del compañero.

** En DAO existe un trabajo de fin de curso que puede escogerse de manera individual o en grupo, por tanto no pueden existir ambos tipos de proyecto simultáneamente.

Figura #9: Métodos de entrenamiento de distintas escuelas y de asignaturas en la ETSEIB

Es importante destacar que se están comparando métodos que utilizan universidades enteras con métodos que solo se usan en una asignatura, no es extraño que en una única asignatura no se empleen todos los métodos listados anteriormente. De la misma manera, se observa una clara tendencia en las asignaturas de la ETSEIB de utilizar los métodos clásicos de adquisición de habilidades en lugar de los que usan algunas de las escuelas mencionadas, como por ejemplo los talleres o los prototipados.

4. GUÍAS DOCENTES Y PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN

4.1. Guía docente de Expresión Gráfica



Guia docent 240025 - 240025 - Expressió Gràfica

Última modificació: 15/06/2021

Unitat responsable:	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona	
Unitat que imparteix:	717 - DEGD - Departamen d'Enginyeria Gràfica i de Disseny.	
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).	
Curs: 2021	Crèdits ECTS: 7.5	Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable:	ARANTZA VILLA SICILIA
Altres:	ALSINA TORRENT, Jose Maria BALLÓ MASSA, Joana FERNÁNDEZ SANCHEZ, Joaquín GARCIA ALMIRALL, Ignasi LÓPEZ PEREZ, Bruno MONGUET FIERRO, Josep M ^a SEMERARO, Nunzia Alessandra SOLANS PUJOL, Anna Maria VILLA SICILIA, Arantza

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

METODOLOGIES DOCENTS

Les classes tenen a la vegada una component teòrica, on s'incorporen els conceptes teòrics a mesura que són necessaris, i una component pràctica, en les quals, referent a cada un dels temes del programa, l'estudiant realitza individualment, amb l'ajuda del professor, exercicis pràctics de tipus gràfic, que apliquen els conceptes teòrics ensenyats.

Aquests exercicis es realitzen utilitzant l'ordinador, a raó d'un ordinador per estudiant, amb el suport que proporciona un programa comercial de CAD en 3D. Les classes s'imparteixen a les aules informàtiques (*), amb capacitat per a 32 estudiants, a raó de 5 hores de classe setmanals.

L'estudiant té la possibilitat d'instal·lar de forma legal i gratuïta el programa informàtic en el seu propi ordinador domèstic, i així practicar: acabar els exercicis de classe; fer els exercicis complementaris que es proposen al final de cada sessió i realitzar treballs no presencials.

Els enunciats dels exercicis a realitzar a classe es publiquen a començament del curs, per facilitar que l'estudiant prepari els temes abans d'assistir a classe. També es publiquen diversos materials de teoria (apunts, PowerPoint, ...) i "tutorials" d'alguns exercicis. Aquests materials docents es poden consultar a través del Campus Digital (Atenea), a la xarxa de l'Escola (yin).

Dintre de les 15 setmanes del curs, es realitzen 3 Proves d'avaluació que junt a un treball d'aplicació, realitzat de forma no presencial, serveixen per avaluar el seu nivell d'aprenentatge i confeccionar la seva Nota de Curs. Aquesta avaluació continuada, i la planificació d'exercicis de dificultat progressiva faciliten que l'estudiant que practica constantment i assimila els coneixements dia a dia pugui aprovar per curs, sense haver de presentar-se a l'examen final.

(*) Subjecte a modificació segons l'evolució de la situació sanitària



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectius generals

Potenciar i desenvolupar la capacitat de concepció espacial tridimensional.
Reconeixer i calcular les formes geomètriques més usuals a l'enginyeria.
Identificar objectes a partir de la seva representació gràfica.
Modelar i representar objectes utilitzant l'ordinador, amb el suport que proporciona un programa comercial de CAD en 3D.
Reconeixer la relació forma-funció d'un determinat objecte o mecanisme i aplicar aquesta capacitat a dissenyar-los i/o modificar-los.

Objectiu específic

- Assolir un coneixement bàsic del llenguatge del dibuix industrial, tant a nivell de lectura com d'execució (convencions del llenguatge gràfic) i de la presentació de documentació gràfica.
- Ampliació dels coneixements de geometria mètrica i de geometria descriptiva tradicionals, aplicant la geometria de l'espai a la construcció de cossos polièdrics i superfícies corbes en 3D.

Competències Específiques: Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	112,5	60.00
Hores grup mitjà	75,0	40.00

Dedicació total: 187.5 h

CONTINGUTS

1. Convencions de dibuix I

Descripció:

El Dibuix Tècnic. Normalització ISO i AENOR. Formats. Escalles. Vistes ortogonals i auxiliars. Vistes parcials i interrompudes. Detalls. Acotació: elements, criteris. Talls i seccions: tipus. Rosques: representació i acotació.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 2h 30m



2. Modelat en 3D a partir de la lectura de representacions dièdriques normalitzades d'una peça de tipus mecànic. Exercicis tipus A

Descripció:

Exercicis que pretenen introduir a l'estudiant en l'ús d'un programa de CAD en 3D (Procediments. Eines. Conceptes. Estratègies) alhora que aprèn a llegir Representacions Dièdriques Normalitzades (RDN) i interpretar-les. També es faciliten instruccions per que l'estudiant pugui instal·lar i configurar el programa al seu ordinador domèstic.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 3h

3. Escritura de representacions dièdriques normalitzades a partir de peces de tipus mecànic modelades en 3D. Exercicis tipus B

Descripció:

Un cop realitzats els exercicis de modelat en 3D a partir de les seves RDN (exercicis A), l'estudiant aprèn a dibuixar amb el programa les RDN d'aquestes peces tridimensionals. S'ensenyen les eines de dibuix 2D i s'apliquen els conceptes teòrics apresos al tema 1.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 4h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 30m

4. Modelat de peces de tipus mecànic i escritura de la seva representació dièdrica normalitzada a partir de representacions no dièdriques. Exercicis tipus A+B

Descripció:

A partir d'unes representacions no dièdriques l'estudiant modela una peça mecànica en 3D i dibuixa la seva Representació Dièdrica Normalitzada (RDN). A diferència del tema anterior, l'estudiant no disposa d'una RDN com a referent i ha de decidir, segons el seu propi criteri, quines són les vistes, talls, cotes, etc. necessaris i suficients per representar la peça. Els exercicis proposats a classe són proves 1 de cursos anteriors. Un cop realitzat l'exercici, l'estudiant pot comparar el seu treball amb una solució proposada per observar i esmenar les possibles mancances. Amb aquestes especificacions es realitza la Prova 1 al final d'aquest període. La solució es mostra posteriorment a la realització de la prova.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 31h

Grup mitjà/Pràctiques: 14h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 15h



5. Convencions de dibuix II

Descripció:

Components mecànics normalitzats: rebllons, passadors, cargols, femelles, molles, volanderes,... Consulta de catàlegs. Composició d'un conjunt en 3D a partir de components existents. Muntatge a partir de les seves relacions de posició. Càlcul de detecció de col·lisions. Estudis de moviment. Representació Dièdrica Normalitzada del conjunt muntat. Espejament. Axonometria en explosió.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 0h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 2h 30m

6. Introducció al disseny industrial

Descripció:

Concepte i classes de disseny. Metodologia del disseny industrial. Aplicació al dibuix industrial. Relació forma - funció.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 32h

Activitats dirigides: 32h

7. Geometria de l'espai i mètrica elemental

Descripció:

Elements de la geometria de l'espai: punt, recta i pla. Posicions relatives entre elements: pertinença, intersecció, paral·lelisme i perpendicularitat. Distàncies i angles. Posicions particulars respecte els plans de projecció. Nocions de poliedres.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 2h 30m



8. Aplicació de la mètrica elemental a la creació (síntesi) i medició (anàlisi) de cossos polièdrics en 3D. Exercicis tipus C

Descripció:

Punt, recta i pla com a vèrtex, aresta i cara d'un poliedre. Síntesi mètrica: construcció en 3D d'un determinat poliedre a partir de les seves propietats mètriques (angles i distàncies). Problemes de distàncies, angles o pendents igual, doble, etc. Intersecció de poliedres. Anàlisi mètrica: aplicació dels sistemes de mesura dels programes de CAD en 3D i dels conceptes de la geometria de l'espai a l'anàlisi de les propietats mètriques d'un poliedre. Amb aquestes especificacions es realitza la Prova 2 al final d'aquest període.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 37h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 18h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 17h 30m

9. Teoria de corbes i superfícies

Descripció:

Introducció a l'estudi de superfícies corbes. Classificació, elements, representació. Relació amb punt, recta i pla: pertinença, intersecció, tangència. Intersecció entre superfícies corbes: classificació i propietats. Desenrotllament de superfícies.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 2h 30m

10. Aplicació de la mètrica general i la teoria de superfícies a la creació (síntesi) i medició (anàlisi) de cossos formats per superfícies corbes en 3D. Exercicis tipus D

Descripció:

Modelat en 3D de conjunts de superfícies definides per les seves propietats, valors mètrics, posicions relatives, interseccions o desenrotllaments. L'aplicació es limita a l'estudi d'esfera, tor, cilindre i con de revolució, amb totes les interaccions possibles. Amb aquestes especificacions es realitza la Prova 3 al final d'aquest període.

Competències relacionades:

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

Dedicació: 42h

Grup mitjà/Pràctiques: 20h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 20h

(CAT) -



ACTIVITATS

EXERCICIS COMPLEMENTARIS

Descripció:

Exercicis no avaluables proposats per que es realitzin de forma no presencial, al final de cada sessió de classe, per consolidar i ampliar els coneixements adquirits a classe i preparar la classe següent. Aquests exercicis ajuden a l'estudiant a obtenir més autonomia i velocitat, tot entrenant-lo per a la realització de la prova corresponent.

Dedicació: 61h

Aprenentatge autònom: 61h

PROVA 1

Descripció:

Vegeu tema 4 dels Continguts

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

PROVA 2

Descripció:

Vegeu tema 8 dels Continguts

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

PROVA 3

Descripció:

Vegeu tema 10 dels Continguts

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

PROJECTE

Descripció:

Vegeu tema 6 dels Continguts. Treball no presencial.

Dedicació: 32h

Aprenentatge autònom: 32h



EXAMEN FINAL

Descripció:

Possibilitat que l'estudiant que ha après els continguts amb retard respecte a les proves del curs pugui millorar les seves qualificacions, de forma global, realitzant uns exercicis que fan un recorregut per tot el temari, però d'una forma abreujada. La qualificació obtinguda en una de les parts de l'examen final en cap cas podrà substituir la qualificació d'una de les proves realitzades al llarg del curs.

Com que cada quadrimestre l'estudiant té dues possibilitats per aprovar l'assignatura (per curs i a l'examen final), no hi haurà cap altre examen de reavaluació d'aquesta assignatura.

Dedicació: 13h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La Nota de Curs (NC) de cada estudiant constarà de quatre activitats avaluable:

- Prova 1 (P1)
- Prova 2 (P2)
- Prova 3 (P3)
- Treball (TR)

El Examen Final (EF) constarà de 3 exercicis relacionats amb les proves 1, 2 i 3 de l'avaluació continuada: FP1, FP2 i FP3.

La Nota de Curs (NC) serà:

$$NC = 0,25*P1 + 0,3*P2 + 0,3*P3 + 0,15*TR$$

La Nota d'Examen Final (EF) serà:

$$EF = 0,3*FP1 + 0,35*FP2 + 0,35*FP3$$

La Nota Final (NF) serà la més gran de:

- Nota Curs (NC)
- $0,6*EF + 0,3*NC + 0,1*TR$
- $0,6*EF + 0,4*NC$

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les proves es realitzaran fora de l'horari habitual de classe. Les proves tindran una durada no superior a 2 hores. Per la seva realització l'estudiant podrà portar i consultar els seus propis apunts, bibliografia, exercicis resolts en paper, etc. No es permet la consulta de material en suport electrònic ni Internet. La realització d'una prova comporta la elaboració per part de l'estudiant d'un fitxer que cal dipositar a la xarxa informàtica de l'escola. Aquest és el treball que s'avaluarà.

Cada estudiant ha de realitzar la prova en el dia, hora i lloc assignats al seu grup de pràctiques, d'acord amb la llista oficial elaborada per Planificació Acadèmica (visible a atenea), independentment del grup de pràctiques al qual assisteix a classe habitualment. Qui per causa particular justificada i previsible no pugui assistir a una prova el dia i hora que li pertoca ha de demanar, cada vegada, el canvi al responsable de l'assignatura per que, en funció de les places disponibles, li assigni una altra hora.

L'examen final consta de tres parts, cada una d'elles corresponents a les tres proves realitzades durant el curs amb un pes del 30% per la prova 1, un 35% per la prova 2 i un 35% per la prova 3. L'estudiant rebrà al principi de la sessió els enunciats de les tres proves i disposarà d'un màxim de tres hores per realitzar els tres apartats. La qualificació obtinguda en una de les parts de l'examen final en cap cas podrà substituir la qualificació d'una de les proves realitzades al llarg del curs.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Fernández, Joaquín. Sólidos de revolución : Procedimiento para tangencias [en línea]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2019 [Consulta: 21/07/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/170532>.
- Fernández, Joaquín; Ramos, Alba; Villa, Arantzazu. Exercices, problems and practices of metric geometry [en línea]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2020 [Consulta: 21/07/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/170529>.
- Félez, Jesús ; Martínez, M^a Luisa. Ingeniería gráfica y diseño. Madrid: Síntesis, 2008. ISBN 9788497564991.
- García Almirall, Ignasi [et al]. Tècniques de Representació Gràfica : Exercicis [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 1999 [Consulta: 08/09/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36399>. ISBN 8483012812.
- Rodríguez de Abajo, F. Javier ; Galarraga Astibia, Roberto. Normalización del dibujo industrial. San Sebastián: Donostiarra, 1993. ISBN 8470631810.
- Taibo Fernández, Ángel. Geometría Descriptiva y sus aplicaciones. Tomos I y II. 2a ed. Madrid: Tebar, 2010. ISBN 9788473603478.
- Senabre Blanes, Carolina [et al]. Cuaderno de prácticas de expresión gráfica. 2ª ed. San Vicente: Club Universitario, 2010. ISBN 9788499480794.
- Company, Pedro [et al]. Dibujo Industrial. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I, 2007. ISBN 9788480216036.
- Monguet, José María ; Trejo, Alejandro. Innovació guiada pel disseny [en línea]. 2a ed. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2019 [Consulta: 06/10/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/174464>. ISBN 9788498808186.
- Fernández, Joaquín. Geometría métrica básica [en línea]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2019 [Consulta: 21/07/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/170534>.

Complementària:

- Asociación Española de Normalización y Certificación. Dibujo técnico: normas básicas. 2ª ed. Madrid: AENOR, 2001. ISBN 8481432717.
- Bertoline, Gary R. ; Eric N. Wiebe. Technical graphics communication. 4th ed. Boston: McGraw-Hill, 2009. ISBN 9781853175275.
- Chevalier, A.. Dibujo Industrial. México: Limusa, 1994. ISBN 968183948X.
- Gómez González, Sergio. El gran libro de SolidWorks. 3a ed. Barcelona: Marcombo, 2019. ISBN 9788426726575.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Material audiovisual i informàtic. A la xarxa informàtica de l'escola es poden obtenir els enunciats dels exercicis de classe, models per resoldre, solucions, presentacions en PowerPoint, apunts, instruccions per instal·lar de SolidWorks, plantilles, arxius edrawing, horari de classe, horari de consultes, calendari i altre material d'interès.

Altres recursos:

Campus Digital (Atenea)

Al Campus Digital es pot obtenir el mateix material dipositat a la xarxa de l'escola. El Campus Digital és també el canal emprat pel lliurament de treballs, consultes, anuncis (fòrum de notícies) i publicació de qualificacions.

Taller

Opcionalment els estudiants que ho desitgin es poden inscriure a l'Aula Lliure d'Expressió Gràfica. Un taller obert on resoldre problemes relacionats amb la matèria, dirigit per mentors i becaris (només disponible al quadrimestre de primavera).

4.2. Guía docente de Diseño Asistido por Ordenador



Guia docent 240501 - 240501 - Disseny Assistit per Ordinador

Última modificació: 15/06/2021

Unitat responsable:	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona	
Unitat que imparteix:	717 - DEGD - Departament d'Enginyeria Gràfica i de Disseny.	
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).	
Curs: 2021	Crèdits ECTS: 3.0	Idiomes: Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Villa Sicilia, Arantza

Altres: Villa Sicilia, Arantza

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Transversals:

1. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
2. EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ: Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat per comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs es presencial(*) i eminentment pràctic, basat en l'aprenentatge i posterior realització de diferents exercicis d'aplicació.

Aquests exercicis es realitzen mitjançant un ordinador per alumne, amb el suport d'un programa comercial de C.A.D.

Les classes es donen en les aules informàtiques, amb una capacitat per aula de 32 alumnes, 2 hores setmanals.

Els enunciats dels exercicis a realitzar es publiquen amb antelació en el Campus Digital ATENEA, per facilitar que l'alumne pugui preparar els exercicis abans d'assistir a classe.

L'alumne té una setmana de temps, després de la classe corresponent, per enviar els arxius de la sessió a través de les tasques creades dins del curs al Campus Virtual ATENEA.

Ademés cal que cada estudiant lliuri a meitat de curs una pràctica individual d'aplicació de disseny a la resolució d'un problema i a final de curs un treball, individual o en grup, d'un mecanisme. L'estudiant té la possibilitat d'instal·lar de forma legal i gratuïta el programa de C.A.D.

(*) subjecte a modificació segons l'evolució de la situació sanitària



OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

GENERAL

Aprendre a aplicar eines informàtiques gràfiques relacionades amb el disseny industrial.

El conjunt de classes de l'assignatura estan orientades a familiaritzar l'alumne amb les eines gràfiques i mètode de treball para la creació, representació, anàlisi i modificació del disseny d'un objecte o mecanisme.

ESPECÍFICS

Els objectius es compleixen mitjançant la realització d'uns exercicis específics d'aplicació, segons la següent classificació i amb els continguts que més endavant s'especifiquen.

- Modelar i representar objectes individuals en 3D (peces i conjunts), de dificultat variada, dels quals es faciliten els plànols corresponents i una imatge per ajudar a la seva visualització.
- Idem anterior, però sense disposar de plànols de detall, fomentant l'anàlisi, la capacitat de innovació i la creativitat.
- Realitzar animacions de muntatge i funcionament de mecanismes.
- Emprar aplicacions industrials, com xapa metàl·lica i elements soldats.
- Introduir algunes eines per a validar un disseny, com anàlisi de moviment simple i simulacions bàsiques per element finits.
- Fer una pràctica d'aplicació del disseny a la resolució d'un problema.
- Fer un treball final d'un mecanisme aplicant el que s'ha après durant el curs .

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	30,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	45,0	60.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

1. GENERALITATS DELS PROGRAMA DE C.A.D. EN TRES DIMENSIONS.

Descripció:

Models , presentacions i funcionament dels programes de C.A.D.
Aplicacions a exercicis d'entrenament .
Model de treball en tres dimensions.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Aprentatge autònom: 2h



2. REALITZACIÓ DEL DISSENY INDUSTRIAL AMB ORDINADOR

Descripció:

Representació, transformació i visualització d'objectes en dues i tres dimensions.
Aplicacions de les tècniques de C.A.D.
Entorn i visualització.
Croquització,
Operacions de disseny.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprentatge autònom: 3h

3. MANIPULACIÓ EN TRES DIMENSIONS

Descripció:

Tècniques de treball en el modelat de sòlids.
Aplicació al disseny, representació, construcció i manipulació d'objectes d'ús tècnic en tres dimensions.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprentatge autònom: 6h

4. TÈCNiques EN LA CONSTRUCCIÓ DE SUPERFÍCIES

Descripció:

Construcció de superfícies.
Edició de superfícies.
Tipus de corbes i superfícies emprats en la tècnica.

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprentatge autònom: 6h

5. ASSEMBLATGES.

Descripció:

Creació i manipulació.
Relacions de posició.
Operacions de disseny.
Simulacions físiques

Dedicació: 17h

Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Aprentatge autònom: 15h



6. REALISME VISUAL.

Descripció:

Tècniques de realisme visual.
Aplicació de llum i color.
Aplicació a la visualització : il·luminació , aparença i textura de materials.

Dedicació: 6h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprentatge autònom: 4h

7. TECNIQUES DE REPRESENTACIÓ DEL MOVIMENT

Descripció:

Animacions .
Representació cinemàtica de cossos mòbils.
Inter activitat.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprentatge autònom: 5h

8. INTRODUCCIÓ DE APLICACIONS INDUSTRIALS.

Descripció:

Xapa metàl·lica.
Soldadura.
Simulació bàsica per elements finits.

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 1h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprentatge autònom: 4h



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Además dels fitxers fets en la classe corresponent i enviats en la setmana següent, cal que cada estudiant lliuri a meitat de curs una pràctica individual d'aplicació de disseny i un treball final, individual o en grup, d'un mecanisme.

La nota de curs s'obtindrà : $N_{curs} = 0,25 N_{pi} + 0,35 N_{pc} + 0,40 N_{tf}$.

Npc : Nota promig de pràctiques fetes a classe

Npi: Nota pràctica individual disseny

Ntf: Nota treball final

Si el Treball final està fet en grup, 0,15 Ntf correspon a una mateixa nota pel grup i 0,25 Ntf és individual

Els estudiants que no hagin aprovat l'assignatura per avaluació continuada (Ncurs), podran presentar-se a l'examen final. En aquest cas, la nota final serà: $0,6 N_{ex} + 0,4 N_{curs}$.

Ncurs : Nota de curs

Nex final : Nota examen final

L'examen final tindrà una durada de 3 h i consistirà en la realització d'un o més exercicis amb el programa SolidWorks. L'alumne podrà consultar apunts, manuals, llibres, etc. en format paper i tota la documentació d'Atenea.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Bertoline, Gary R ; Eric N. Wiebe. Technical graphics communication, 3rd. Boston: McGraw-Hill, 2003. ISBN 0073655988.
- Gómez González, Sergio. SolidWorks : Office Professional [en línia]. Barcelona: Marcombo, 2008 [Consulta: 22/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=31753664>. ISBN 9788426714589.
- Gómez González, Sergio. Solid Works Práctico I. Barcelona: Marcombo, 2010. ISBN 9788426718013.
- Gómez González, Sergio. Solid Works Simulabion. Madrid: Ra-Ma, 2010. ISBN 9788499640068.
- Sanz Adán, Félix ; Julio Blanco. CAD-CAM : gráficos, animación y simulación por computador. Madrid: International Thomson, 2002. ISBN 8497320778.
- Villoria San Miguel, Víctor. Curvas planas y dibujo por ordenador. Madrid: Dossat, 2002. ISBN 842370808X.
- Félez , Jesús ; María Luisa Martínez. Ingeniería gráfica y de diseño. Madrid: Sintesis, 2008. ISBN 9788497564991.
- Asociación Española de Normalización y Certificación. Dibujo técnico : Normas básicas.. 4a ed. Madrid: AENOR, 2009. ISBN 9788481436266.
- Monguet, José María ; Alejandro Trejo. Innovació guiada pel disseny [en línia]. 2a ed. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica, 2019 [Consulta: 18/09/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/117792>. ISBN 9788498808186.

Complementària:

- Earle, James H. Graphics for Engineers : with Autocad, 6th ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2003. ISBN 0130081728.
- Rodríguez de Abajo, Francisco Javier ; Roberto Galarraga. Normalización del dibujo industrial. San Sebastian: Donostiarra, 1993. ISBN 8470631810.
- Foley, James D. Introducción a la graficación por computador. Buenos Aires: Addison-Wesley Iberoamericana, 1996. ISBN 0201625997.
- Chevalier, A. Dibujo industrial. México: Limusa, 1992. ISBN 968183948X.

RECURSOS

Altres recursos:

Xarxa informàtica de la Escola, YIN /DEGE/DAO:

Es poden obtenir : La carpeta Pràctiques d'ordinador, amb els enunciats del exercicis de classe, resum d'instruccions de la Guia Docent, horaris de classe, horaris d'atenció als alumnes i calendari. En altres carpetes , imatges de les solucions dels exercicis, edrawings, plantilles i instruccions per baixar Solid Works.

Campus Digital Atenea:

Es pot obtenir també la carpeta Pràctiques d'ordinador. Estan les tasques per enviar els exercicis setmanals i la presentació final i serà el canal emprat per consultes, anuncis (Fòrum de notícies) i publicació de qualificacions.

4.3. Guía docente de Simulaciones Gráficas 3D



Guia docent

240617 - 240617 - Simulacions Gràfiques 3D

Última modificació: 06/06/2021

Unitat responsable:	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona	
Unitat que imparteix:	717 - DEGD - Departament d'Enginyeria Gràfica i de Disseny.	
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura optativa).	
Curs: 2021	Crèdits ECTS: 4.5	Idiomes: Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Ramos Cabal, Alba

Altres: Ramos Cabal, Alba

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.
4. Coneixement de la termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria.
5. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de tuberies, canals i sistemes de fluids.
6. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.
7. Coneixements aplicats d'enginyeria tèrmica.
8. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.
9. Coneixements i capacitat pel càlcul i disseny d'estructures i construccions industrials.
10. Coneixements i capacitats per aplicar els fonaments de l'elasticitat i resistència de materials al comportament de sòlids reals.
11. Coneixements i capacitats per l'aplicació de l'enginyeria de materials.

Transversals:

1. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs es presencial(*) i eminentment pràctic, amb classes expositives i participatives amb un aprenentatge i posterior realització de diferents exercicis d'aplicació, realitzats amb ordinador amb el suport de un programa comercial de C.A.D.

Les classes es donen a les classes informàtiques, amb una capacitat de 32 alumnes, una sessió setmanal de 3 hores. Un alumne per ordinador.

Els enunciats dels exercicis a realitzar, estan en els apunts PRACTIQUES DEL CURS, en la web del Departament YIN - DEGE - SGO o al UPC Drive, i en el Campus Virtual ATENEA.

(*) Excepte que, com a conseqüència de la crisi sanitària per causa de la Covid19, el curs s'hagi d'impartir de forma online mentre les condicions sanitàries no permetin fer-ho de manera presencial.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Identificar i avaluar unes eines capaces d'aplicar i visualitzar continguts, representar i simular processos i dissenys fets, principalment en darrers cursos. Mitjançant el programa Solid Works i els seus mòduls complementaris: Simulation, FloXpress, Routing.

El objectiu es complementar mai substituir els continguts d'aquestes assignatures.

Donar continuïtat als coneixements que l'estudiant té del programa, relacionant-lo amb conceptes apresos posteriorment.

Amb les aplicacions l'estudiant podrà incorporar aquests conceptes i assajos en els seus dissenys i calcular i modificar les seves formes, dimensions, propietats i tipus de materials, optimitzant el procés de disseny. En última instància es tracta de procedir a la validació de dissenys d'enginyeria.

Donar continuïtat als coneixements que el estudiant té del programa, relacionant-lo amb processos i conceptes apresos posteriorment.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	45,0	40.00
Hores aprenentatge autònom	67,5	60.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Simulation. Anàlisi estàtic. Anàlisi de pandeig, vigues, estructures.

Descripció:

F.E.A. Introducció. Propietats mecàniques. Etapes d'un anàlisi. Materials. Subjeccions. Cargues externes. Mallats. Solucions adaptatives. Tresats. Diagrames. Factor de seguretat. Contactes. Conectors. Soldadura.

Competències relacionades:

CET15. Coneixements i capacitats per l'aplicació de l'enginyeria de materials.

CE3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.

CET13. Coneixements i capacitats per aplicar els fonaments de l'elasticitat i resistència de materials al comportament de sòlids reals.

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 25h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 10h

Aprenentatge autònom: 15h 30m



Anàlisi de bandeix. Bigues. Estructures. Anàlisi estàtic. Etapes del anàlisi. Conectors i soldadura.

Descripció:

Anàlisi de bandeix. Etapes d'anàlisi. Miembros estructurales.. Creació d'estructures. Caps d'armadura.

Competències relacionades:

CET15. Coneixements i capacitats per l'aplicació de l'enginyeria de materials.

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

CEM4. Coneixements i capacitats pel càlcul i disseny d'estructures i construccions industrials.

CET13. Coneixements i capacitats per aplicar els fonaments de l'elasticitat i resistència de materials al comportament de sòlids reals.

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 20h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Aprenentatge autònom: 12h

Anàlisi de caiguda, Fatiga. Estudi de disseny.

Descripció:

Estudi de caiguda. Etapes d'anàlisi. Estudi de fatiga. Etapes d'anàlisi. Fatiga d'un eix. Fatiga de varis successos. Definició de propietats i variables. Procés d'optimització. Visualització de resultats.

Competències relacionades:

CET15. Coneixements i capacitats per l'aplicació de l'enginyeria de materials.

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

CE3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.

CET13. Coneixements i capacitats per aplicar els fonaments de l'elasticitat i resistència de materials al comportament de sòlids reals.

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 34h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 14h 30m

Aprenentatge autònom: 20h



FloXpress. Recipients a pressió. Temperatura.

Descripció:

Estudi estàtic. Pressió interna. Gravetat. Estudi tèrmic. FlowXpress. Entrades i sortides de fluids. Idoneteat de geometria. Condicions de contorn. Simulació.

Competències relacionades:

CET15. Coneixements i capacitats per l'aplicació de l'enginyeria de materials.

CE7. Coneixement de la termodinàmica aplicada i transmissió de calor. Principis bàsics i la seva aplicació a la resolució de problemes d'enginyeria.

CE8. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de tuberïes, canals i sistemes de fluids.

CET12. Coneixements aplicats d'enginyeria tèrmica.

CE3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.

CET13. Coneixements i capacitats per aplicar els fonaments de l'elasticitat i resistència de materials al comportament de sòlids reals.

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

Routing electric. Pipping. Superfícies avançades.

Descripció:

Inserció d'elements normalitzats elèctrics. Tipus de cablejat. Bifurcacions. Crear sistemes de canonades. Edició. Inserció d'elements.

Competències relacionades:

CET15. Coneixements i capacitats per l'aplicació de l'enginyeria de materials.

CE5. Capacitat de visió espacial i coneixement de les tècniques de representació gràfica, tant per mètodes tradicionals de geometria mètrica i geometria descriptiva, com mitjançant les aplicacions de disseny assistit per ordinador.

CE8. Coneixement dels principis bàsics de la mecànica de fluids i la seva aplicació a la resolució de problemes en el camp de l'enginyeria. Càlcul de tuberïes, canals i sistemes de fluids.

CE10. Coneixement i utilització dels principis de teoria de circuits i màquines elèctriques.

CE3. Coneixements bàsics sobre l'ús i programació d'ordinadors, sistemes operatius, bases de dades i programes informàtics amb aplicacions en enginyeria.

CET13. Coneixements i capacitats per aplicar els fonaments de l'elasticitat i resistència de materials al comportament de sòlids reals.

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 16h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Nota curs = 0,4 Nota promig exercicis setmanals + 0,6 Nota treball i presentació final.

La nota d'aprobat serà $> \text{ó} = 4,95$



NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'alumne té una setmana de temps després de la classe corresponent, per enviai obligatoriament els arxius de la sessió a través de les tasques , creades dins del curs al Campus Virtual Atenea, tenint en compte que cada tasca només es pot depositar en un sol enviament. Si el arxiu es molt extens es pot comprimir (zip, rar).

Cada estudiant seleccionarà un disseny d'enginyeria i desenvoluparà complet el procés d'anàlisi i validació del disseny. Aquest treball es presentarà en format INFORME i POWER POINT a la fi de el curs.

La no presentació de les pràctiques realitzades o el treball final i si el treball no es estrictament personal, implicarà que la Nota curs sigui = 0.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Gómez González Sergio, Sergio. Solid Works Práctico II. 1a. Barcelona: Marcombo, 2008. ISBN 9788426718013.
- Félez, Jesús [et al.], Ingeniería gráfica y de diseño. Madrid: Síntesis, 2008. ISBN 9788497564991.
- Bertoline, Gary R. Technical graphics communication. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill, 2003. ISBN 0073655988.
- Gómez González Sergio. Solid Works Simulation. Madrid: Ra-Ma, 2010. ISBN 9788499640068.

Complementària:

- AENOR. Normas UNE Dibujo Técnico. 4a. Madrid: AENOR, 1997. ISBN 8481430528.
- Sergio, Gómez, González. SolidWorks Office Professional. Barcelona: Marcombo, 2008. ISBN 9788426714589.
- Chevalier, A. Dibujo Industrial. 1a. Barcelona: Montaner y Simón, 1979. ISBN 8427404425.
- Bogoliubov, S. Dibujo Técnico. Moscú: Mir, 1988. ISBN 5036079.

RECURSOS

Material informàtic:

- S.G.O.. Intranet UPC, ATENEA

Enllaç web:

- PRACTIQUES DEL CURS. Xarxa de la E.T.S.E.I.B.; Q:DOCS\EGE\SGO

Altres recursos:

- SolidWorks Simulation Training. Dassault Systèmes SW Corp. Concord, MA, 2011. Nº SERIE:2480966140-ESP0002

4.4. Guía docente de Industrial Design



Guia docent 240731 - 240731 - Disseny Industrial

Última modificació: 12/06/2021

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 717 - DEGD - Departamen d'Enginyeria Gràfica i de Disseny,
Titulació: GRAU EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS I ANÀLISI ECONÒMICA (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2021 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Fernandez Sanchez, Joaquin

Altres: Ramos Cabal, Alba

CAPACITATS PRÈVIES

Les previstes pel Grau

REQUISITS

Cap

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Transversals:

04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.



METODOLÒGIES DOCENTS

El recorregut bàsic de l'assignatura es basa en la metodologia PBL, Project Based Learning. Des de la primera sessió, fins la última, l'estudiant ha d'enfocar i desenvolupar solucions mètriques pel disseny de problemes i practiques reals.

L'estudiant ha d'identificar un problema real en el seu entorn quotidià y ha de resoldre amb un equip col·laboratiu o cooperatiu una necessitat real amb una solució real.

Todos los contenidos de la asignatura están directamente relacionados a dar el soporte necesario para resolver esos problemas y practicas reales.

Els components del contingut son els següents:

1. Fitxes amb les construccions mètriques bàsiques. Cadascuna d'elles consta d'una descripció gràfica, un fitxer amb la solució CAD i un o mes d'un vídeos.
2. Fitxes amb les construccions comuns per a Poliedres i Sòlids de Revolució.
3. Guia d'exercicis, problemes i pràctiques
4. Referències:
 - a. Poliedres i Sòlids de Revolució
 - b. Manuals de Solidworks

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal de l'assignatura és:

Introduir el coneixement, les tècniques i el comportaments que estan presents en un Procés Gràfic de Disseny Industrial.

Objectius secundaris son:

1. Aprendre com aplicar les condicions mètriques amb un software de CAD.
2. Aprendre les condicions constructives essencials del objectes i dels grups d'objectes
3. Aprendre com identificar i definir un problema real en un entorn real.
4. Aprendre a definir un disseny seguint la normativa internacional.
5. Aprendre com desenvolupar un disseny industrial en equips col·laboratius o cooperatius.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	60,0	40.00

Dedicació total: 150 h



METODOLOGIES DOCENTS

El recorregut bàsic de l'assignatura es basa en la metodologia PBL, Project Based Learning. Des de la primera sessió, fins la última, l'estudiant ha d'enfocar i desenvolupar solucions mètriques pel disseny de problemes i practiques reals.

L'estudiant ha d'identificar un problema real en el seu entorn quotidià y ha de resoldre amb un equip col·laboratiu o cooperatiu una necessitat real amb una solució real.

Todos los contenidos de la asignatura están directamente relacionados a dar el soporte necesario para resolver esos problemas y practicas reales.

Els components del contingut son els següents:

1. Fitxes amb les construccions mètriques bàsiques. Cadascuna d'elles consta d'una descripció gràfica, un fitxer amb la solució CAD i un o mes d'un vídeos.
2. Fitxes amb les construccions comuns per a Poliedres i Sòlids de Revolució.
3. Guia d'exercicis, problemes i pràctiques
4. Referències:
 - a. Poliedres i Sòlids de Revolució
 - b. Manuals de Solidworks

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal de l'assignatura és:

Introduir el coneixement, les tècniques i el comportaments que estan presents en un Procés Gràfic de Disseny Industrial.

Objectius secundaris son:

1. Aprendre com aplicar les condicions mètriques amb un software de CAD.
2. Aprendre les condicions constructives essencials del objectes i dels grups d'objectes
3. Aprendre com identificar i definir un problema real en un entorn real.
4. Aprendre a definir un disseny seguint la normativa internacional.
5. Aprendre com desenvolupar un disseny industrial en equips col·laboratius o cooperatius.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup mitjà	60,0	40.00

Dedicació total: 150 h



CONTINGUTS

Construccions Bàsiques de Geometria Mètrica

Descripció:

En aquest capítol, l'estudiant treballa amb les relacions entre el punt, la recta i el pla.

Objectius específics:

1. Aprendre com aplicar les condicions mètriques amb un software de CAD.
2. Aprendre les condicions constructives essencials del objectes i dels grups d'objectes

Activitats vinculades:

L'Auto-estudi de les construccions mètriques bàsiques explicades en el Manual de Construccions Mètriques Bàsiques.

Aquest manual ofereix una llista de pautes i recursos audiovisuals que faciliten un recorregut no presencial de les tècniques i els coneixements necessaris per a resoldre les construccions més comuns pel Disseny Industrial.

Competències relacionades:

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

07 AAT. APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Aprenentatge autònom: 20h

Relacions Mètriques i Construccions Gràfiques de Poliedres i Sòlids de Revolució

Descripció:

En aquest capítol, l'estudiant treballa aplicant les construccions mètriques en la construcció d'objectes senzills amb Poliedres i Sòlids de Revolució.

Objectius específics:

1. Aprendre com aplicar les condicions mètriques amb un software de CAD.
2. Aprendre les condicions constructives essencials del objectes i dels grups d'objectes

Activitats vinculades:

Aquest capítol està relacionat amb l'auto-estudi de:

1. Les característiques mètriques dels Poliedres i dels Sòlids de Revolució Bàsics disponibles en alguns articles i llibres.
2. Les construccions mètriques per a les relacions de tangència entre Sòlids de Revolució exposades en el manual de Sòlids de Revolució.

Competències relacionades:

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 16h

Aprenentatge autònom: 20h



Definint els Dissenys Industrials amb Eines Gràfiques

Descripció:

Definir els Dissenys Industrials amb eines gràfiques

Objectius específics:

- Aprendre a definir un disseny seguint la normativa internacional.
- Aprendre com desenvolupar un disseny gràfic real en equips col·laboratius o cooperatius.

Activitats vinculades:

- Resoldre algunes practiques basades en el Disseny Industrial fent servir programes de CAD.
- Definir la producció de documents gràfics amb la Normativa Internacional per a documents tècnics industrials, com poden ser les UNE, ISO, DIN, ...
- Resoldre una proposta real per a un Disseny Industrial en grup de quatre o mes membres.

Competències relacionades:

- 06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
- 05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
- 04 COE. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA: Comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre els resultats de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.
- 07 AAT. APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
- 03 TLG. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

Dedicació: 78h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup mitjà/Pràctiques: 20h

Aprenentatge autònom: 50h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- Examen de Construccions Mètriques Bàsiques (MC)
- Examen de Mètrica de Poliedres i Sòlids de Revolució (MPS)
- Examen de Problemes (PR)
- Proposta de problema (PP)
- Pràctica de Disseny (DP)

Avaluació continuada: $MC*0,1+MPS*0,2+PR*0,2+PP*0,2+DP*0,3$

Avaluació final: DP y PP no s'avaluaran en el examen final. En els altres casos, l'estudiant pot escollir quins components de l'avaluació continuada volen recuperar.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els exàmens de les avaluacions parcial i final (MC, MPS i PR) s'hauran de portar a terme sense el suport de calculadora. Para la resta de les activitats (PP i DP) els estudiants poden fer servir qualsevol tipus de documentació.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Fernandez, Joaquin; Villa, Arantzazu; Ramos, Alba [et al.]. Exercices, problems and practices of metric geometry [en línia]. 1. Barcelona: ETSEIB, Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria, 2019 [Consulta: 29/10/2019]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/170529>.
- Normas UNE sobre dibujo técnico. 4a ed. Madrid: AENOR, 1997. ISBN 0481430528.
- Bertoline, Gary R. Technical graphics communication. 4th ed. Boston [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2009. ISBN 9781853175275.
- Monguet, Josep M ; Àlex Trejo Omeñaca. Innovació guiada pel disseny [en línia]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica. Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC, juny de 2018 [Consulta: 01/07/2019]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/117792>. ISBN 9788498807066.
- Gasson, Peter C. Geometry of spatial forms : Mathematics and its application. London: Prentice Hall Europe, 1983. ISBN 0853126208.
- Fernandez, Joaquin; Ramos, Alba. Basic metric geometry [en línia]. 4a ed. Barcelona: ETSEIB, Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria, 2019 [Consulta: 29/10/2019]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/170536>.
- Fernandez, Joaquin; Ramos, Alba. Solids of revolution, procedures for tangencies [en línia]. 4a ed. Barcelona: ETSEIB, Departament d'Expressió gràfica a l'Enginyeria, 2019 [Consulta: 29/10/2019]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2117/170537>.

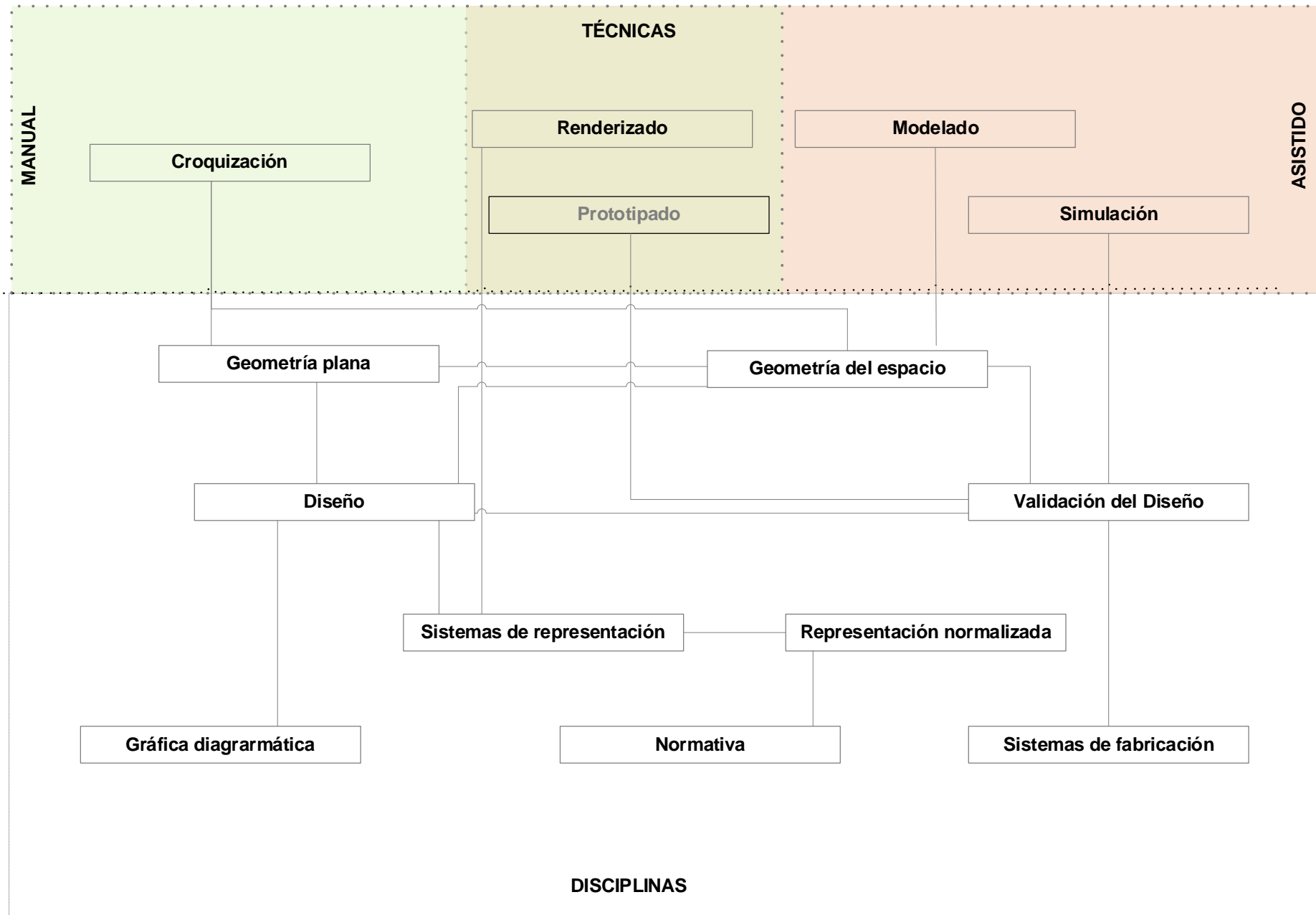
RECURSOS

Altres recursos:

- Solidworks Tutorials, Solidworks Learning Resources, Dassault Systems, 2019
- Asociación Española de Normalización y Certificación Normas UNE. 4th Ed. Madrid: AENOR 1999. UNE

5. DIAGRAMAS

5.1. Técnicas y disciplinas aplicadas a la Ingeniería Gráfica

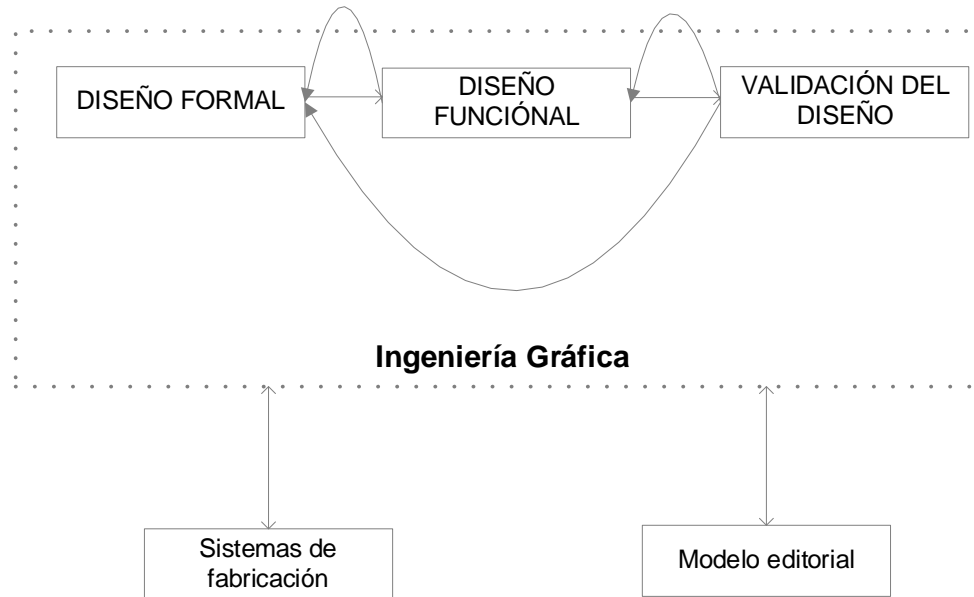


5.2. Etapas y especialidades del Diseño de Producto



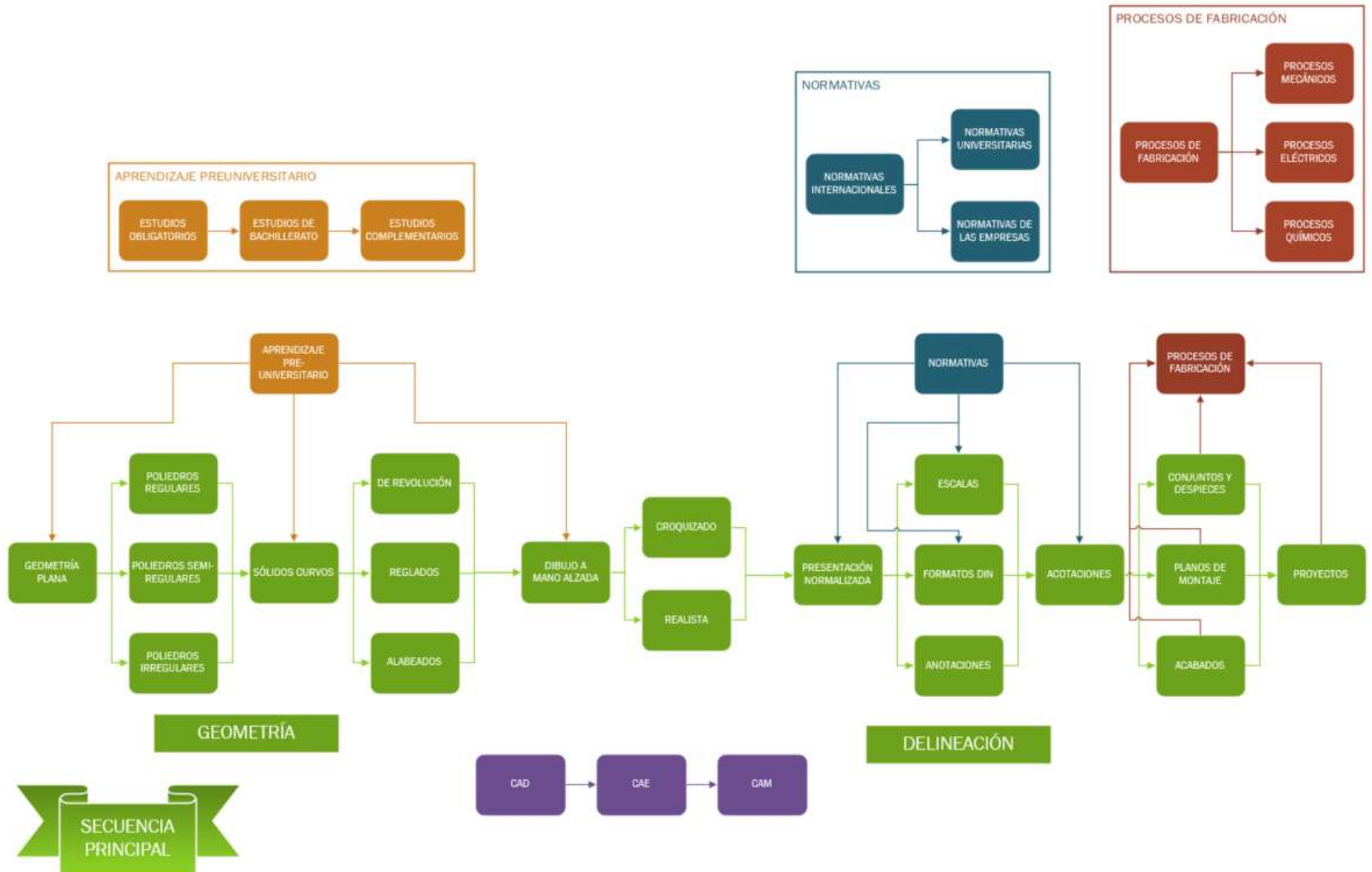
5.3. Etapas y perfiles profesionales de la Ingeniería Gráfica

Ingeniería Gráfica

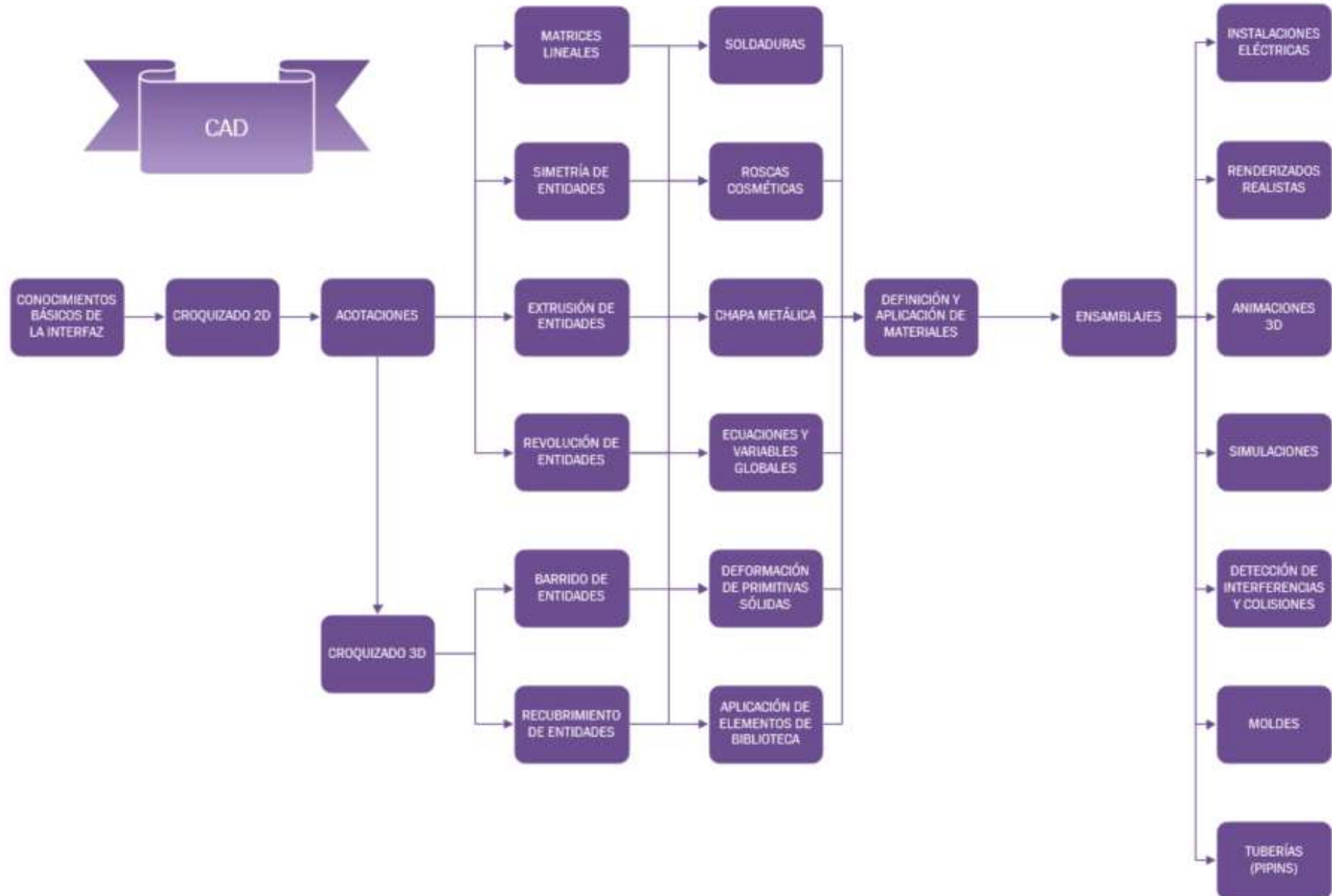


	INGENIERÍA	ARQUITECTURA	DISEÑO INDUSTRIAL	ARTE
DISEÑO FORMAL	✓	✓	✓	✓
DISEÑO FUNCIONAL	✓	✓	✓	
FABRICACIÓN	✓		✓	
EDICIÓN	✓	✓	✓	✓

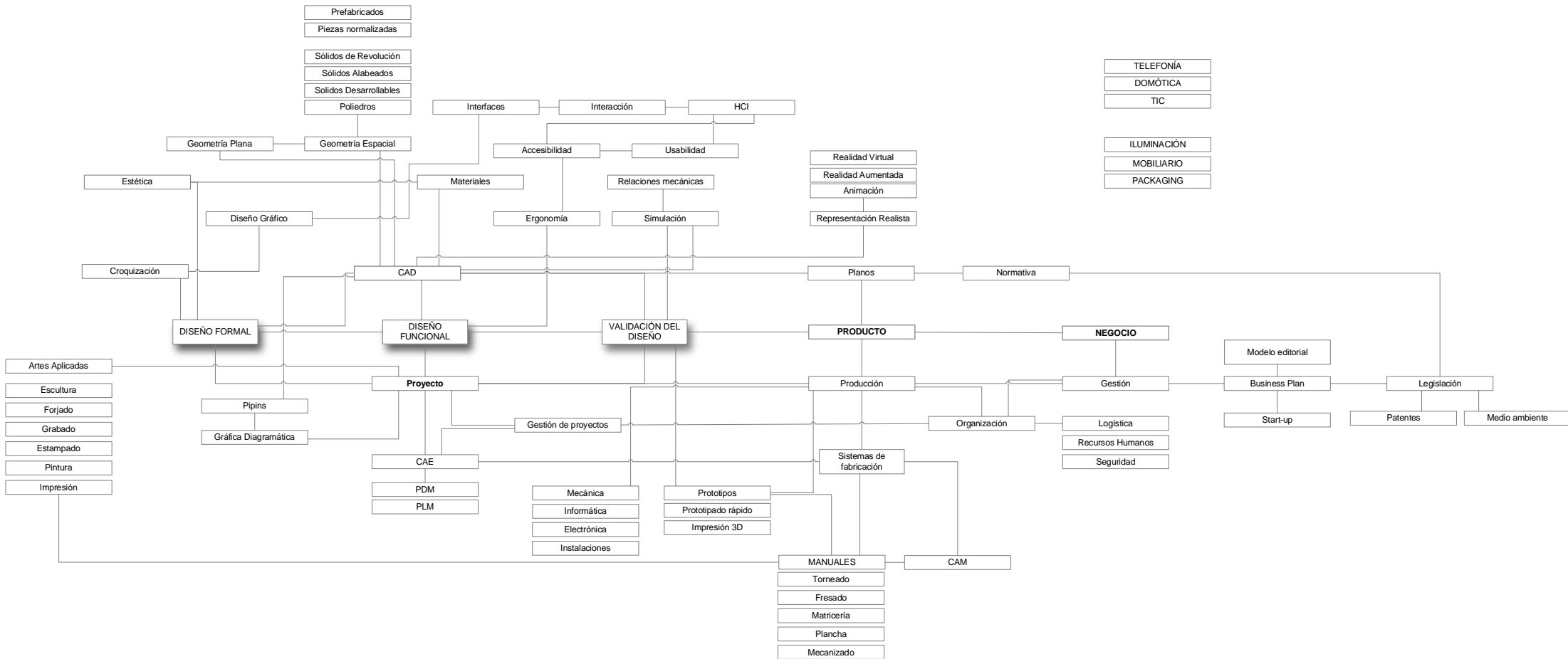
5.4. Secuencia de entrenamiento I



5.5. Ramificación CAD (Secuencia de entrenamiento I)



5.6. Secuencia de entrenamiento II



5.7. Aplicación de la secuencia de entrenamiento II

