



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial

Título del Trabajo

Los materiales docentes de
Ingeniería Mecánica en el aula de
Inglés Técnico: Análisis y propuesta de
mejora.

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Autor: **Miguel Hellín Ródenas**
Director: **Natalia Carbajosa Palmero**



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Cartagena, a 25 de Marzo de 2020.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ACLARACIÓN TERMINOLÓGICA.....	2
3. DESARROLLO.....	6
4. TABLA RESUMEN DE PALABRAS CLAVE PARA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN TÉCNICA.....	38
5. CONCLUSIONES PRELIMINARES	40
6. INFORMACIÓN ADICIONAL PROPIA.....	41
7. CONCLUSIONES FINALES	42

APÉNDICE 1: PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA EN LA UPCT.....	43
--	-----------

APÉNDICE 2: EXTRACTO DE LAS ASIGNATURAS MÁS APROPIADAS PARA EL FIN DEL TFG.....	44
--	-----------

BIBLIOGRAFÍA.....	45
--------------------------	-----------

MANUALES DE OPERACIÓN (EJEMPLOS).....	48
--	-----------

FICHAS TÉCNICAS (EJEMPLOS)	48
---	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS.....	49
-------------------------------	-----------

1. INTRODUCCIÓN.

La finalidad de este trabajo es aportar conocimientos y materiales para que la asignatura de Inglés Técnico del 2º curso del Grado de Ingeniería Mecánica en la UPCT se imparta de la manera más práctica y provechosa posible. Para ello se intentará aclarar, en las siguientes páginas y secciones, varios conceptos básicos: qué es un ingeniero, a qué se dedica la ingeniería mecánica, cuáles son las asignaturas más relevancia del grado que puedan utilizarse para el fin que se nos plantea, y cuáles son los temas de esas asignaturas de más interés para el alumno de cara a su futuro profesional.

Una de las funciones principales de un ingeniero es diseñar y crear soluciones útiles para mejorar la vida de las personas y el medio ambiente. Otra de las funciones es resolver cualquier problema que se le plantee ante cualquier proyecto al que se enfrente en su vida profesional. Para ello utiliza los conocimientos que ha adquirido anteriormente, esto es, durante su etapa académica. En inmensidad de ocasiones tendrá que utilizar soluciones ingeniosas, nunca mejor dicho, para resolver esos problemas.

Como ejemplos de soluciones ingeniosas podríamos tomar los siguientes:



Fig.1: Una iglesia preocupada con el medio ambiente. La cruz está formada por placas solares.

Fuente:<https://www.recreoviral.com/curiosidades/personas-iluminadas-ingenio/>



Fig. 3: Un neumático que indica cuándo hay que cambiarlo.

Fuente:<https://www.recreoviral.com/curiosidades/personas-iluminadas-ingenio/>



Fig. 2: Un aparcamiento de bicicletas con una bomba de aire para inflado de ruedas.

Fuente:<https://www.recreoviral.com/curiosidades/personas-iluminadas-ingenio/>



Fig. 4: Un cubierto que se puede utilizar como tenedor o palillo. Fuente:

Fuente:<https://www.recreoviral.com/curiosidades/personas-iluminadas-ingenio/>



Fig. 5: La posibilidad de ganar espacio en el frigorífico con un clic. Fuente: <https://www.recreoviral.com/curiosidades/personas-iluminadas-ingenio/>

La labor del ingeniero, por tanto, es diversa y se tiene que adaptar al problema concreto por resolver, combinando conocimientos técnicos con creatividad. En este sentido, la novedad de la presente propuesta reside en el hecho de que, en general, los contenidos de las asignaturas de Inglés Técnico son elaborados por profesores de inglés, con escasa participación de los alumnos o profesores ingenieros que imparten otras asignaturas en el grado. Consideramos que una mayor imbricación de ambas clases de especialistas, como la que se propone aquí, puede contribuir a una más notable relevancia de dichos contenidos, dentro de la interdisciplinariedad que, como en el caso del trabajo del ingeniero, debe estar igualmente presente en la enseñanza del inglés especializado.

2. ACLARACIÓN TERMINOLÓGICA.

Según la definición habitual, *La ingeniería mecánica es una rama de la ingeniería que aplica, específicamente, los principios de la termodinámica, mecánica, mecánica clásica, mecánica cuántica, mecánica de fluidos, análisis estructural, estática, dinámica, ecuación diferencial, trigonometría, cálculo vectorial y ciencia de materiales para el diseño y análisis de diversos elementos usados en la actualidad, tales como maquinaria con diversos fines (térmicos, hidráulicos, transporte, manufactura), así como también de sistemas de ventilación, refrigeración, vehículos motorizados terrestres, aéreos y marítimos, entre otras aplicaciones.* https://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_mec%C3%A1nica

De esta definición obtenemos los principales temas a estudiar por un ingeniero mecánico, tal como aparecen subrayados en la definición. A continuación, se definen con detalle algunos de los más importantes:

*La **mecánica** (Griego Μηχανική y de latín mechanica o arte de construir una máquina) es la rama de la física que estudia y analiza el movimiento y reposo de los cuerpos, y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas. Modernamente la mecánica incluye la*

evolución de sistemas físicos más generales que los cuerpos másicos. En ese enfoque la mecánica estudia también las ecuaciones de evolución temporal de sistemas físicos como los campos electromagnéticos o los sistemas cuánticos donde propiamente no es correcto hablar de cuerpos físico. <https://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica>

La **mecánica de fluidos** es la rama de la física comprendida dentro de la mecánica de medios continuos que estudia el movimiento de los fluidos, así como las fuerzas que lo provocan. La característica fundamental que define a los fluidos es su incapacidad para resistir esfuerzos cortantes (lo que provoca que carezcan de forma definida). También estudia las interacciones entre el fluido y el contorno que lo limita. https://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica_de_fluidos

El **análisis estructural** se refiere al uso de las ecuaciones de la resistencia de materiales para encontrar los esfuerzos internos, deformaciones y tensiones que actúan sobre una estructura resistente, como edificaciones o esqueletos resistentes de maquinaria. Igualmente el análisis dinámico estudiaría el comportamiento dinámico de dichas estructuras y la aparición de posibles vibraciones perniciosas para la estructura. https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_estructural

La **ciencia de materiales** es el campo científico encargado de investigar la relación entre la estructura y las propiedades de los materiales. Paralelamente, conviene matizar que la ingeniería de materiales se fundamenta en esta, las relaciones propiedades-estructura-procesamiento-funcionamiento, y diseña o proyecta alguna estructura posible de el material, para conseguir un conjunto predeterminado de propiedades. https://es.wikipedia.org/wiki/Ciencia_de_materiales

Una **máquina** es un conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía, o realizar un trabajo con un fin determinado.¹ Se denomina **maquinaria** (del latín *machinariŭs*) al conjunto de máquinas que se aplican para un mismo fin y al mecanismo que da movimiento a un dispositivo. <https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina>

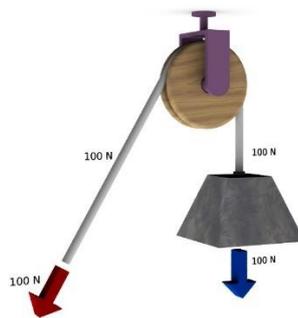


Fig.6: Ejemplo de máquina: Polea Simple. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mec%C3%A1nica>

La Ingeniería Mecánica, como vemos, abarca un concepto muy amplio en el conocimiento general de la Física-Química que nos rodea en el mundo. Su desarrollo permite al ingeniero realizar el diseño de dispositivos, estructuras, máquinas o procesos, en el que el objetivo principal es conseguir un producto final que mejore la vida de la humanidad, teniendo en cuenta los conceptos de eficiencia y sostenibilidad del medio ambiente, consiguiendo el

mejor producto al menor coste y disminuyendo el consumo de recursos naturales. El espíritu de su actividad está presente incluso en la presentación del grado en la página de la UPCT:

ETSII: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (5081)

PRESENTACIÓN DE LA PÁGINA OFICIAL DE LA UPCT



Fig.7: En la foto se puede observar un lateral de un motor de combustión interna alternativo (MCI) de un vehículo, y se puede observar una correa colocada en unas poleas (motor de combustión interna, poleas, correa...). Fuente: <https://www.upct.es/estudios/grado>. [Grado de Ingeniería Mecánica]

En cuanto a la información que se aporta sobre el grado, podemos leer lo siguiente:

Optar por la Ingeniería Mecánica supone desempeñar un papel profesional clave en el desarrollo, operación y fabricación de nuevas máquinas, dispositivos y procesos mecánicos. Estos ingenieros aplicarán su imaginación creativa y competencias profesionales en una gran variedad de situaciones del entorno industrial. Deberán poseer un buen conocimiento de los principios científicos y tecnológicos específicos de este ámbito, de manera que puedan desarrollar soluciones para problemas reales que en muchos casos requerirán de una importante toma de decisiones. Los ingenieros mecánicos deberán enfrentarse a un mercado globalizado no sólo a través de sus capacidades técnicas, sino demostrando unas habilidades de gestión y organización que permitan desarrollar su trabajo de forma efectiva y eficiente, poniendo especial énfasis en la mejora de la productividad de los procesos industriales en que intervengan. <https://www.upct.es/estudios/grado> [Grado de Ingeniería Mecánica].

Académicamente, el ingeniero mecánico estudia en el primer y segundo curso del grado de ingeniería una base importante de teoría profunda de Física-Química, Termodinámica y Matemáticas. Para conocer la dimensión de conocimientos que se está comentado, los cuales debe desarrollar un ingeniero, veamos las competencias que debe adquirir el estudiante de Ingeniería Mecánica. Competencias que los estudiantes deben adquirir en las enseñanzas oficiales de Grado, obtenido de la página web oficial de la UPCT:

https://www.upct.es/estudios/grado/5081/documentos/5081_competencias.pdf

- *CG1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras,*

equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS De acuerdo con lo establecido en la Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. Competencias que los estudiantes deben adquirir en las enseñanzas oficiales de Grado:

- CE1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.*
- CE2. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.*
- CE3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.*
- CE4. Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.*
- CE5. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.*
- CE6. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.*
- CE7. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.*
- CE8. Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.*
- CE9. Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.*
- CE10. Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.*
- CE11. Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.*
- CE12. Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.*
- CE13. Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.*
- CE14. Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.*

- *CE15. Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.*
- *CE16. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.* • *CE17. Conocimientos aplicados de organización de empresas.*
- *CE18. Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.*
- *CE19. Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.*
- *CE20. Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.*
- *CE21. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.*
- *CE22. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.*
- *CE23. Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.*
- *CE24. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluido mecánicas.*
- *CE25. Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.*
- *CE26. Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.*

Todo esto, naturalmente, requiere ser tenido en cuenta desde el contexto comunicativo del aula de inglés técnico, de manera que, transversalmente, en los contenidos de la asignatura aparezcan reflejados contenidos y destrezas que constituyan un reflejo de los requisitos del grado.

3. DESARROLLO.

La gran pregunta, pues, sería: ¿Qué impartir en Inglés Técnico en Ingeniería Industrial?

Para el análisis de la de la asignatura de Inglés Técnico y su contenido a impartir, hay que partir de la base de cómo está planteada dentro de la programación didáctica del Grado, es decir, tener en cuenta los créditos y las horas lectivas que componen la programación didáctica de la misma. La asignatura de Inglés Técnico que se imparte en el 2º curso del Grado de Ingeniería Mecánica es una asignatura cuatrimestral, es de 4,5 créditos y se imparten aproximadamente en las 16 semanas, unas 48 horas lectivas. Factor fundamental a la hora de seleccionar el temario de la asignatura.

Por otra parte, al realizar el planteamiento sobre qué materia impartir en las clases de Inglés Técnico, parece lógico pensar que será materia relacionada con la que se imparte en el plan de estudios del Grado de Ingeniería Mecánica. Una buena fuente de información podemos obtenerla de la relación de competencias que debe adquirir un Ingeniero, de donde podemos extraer los temas importantes para trasladárselo al estudiante en formato “Inglés”, tal como se ha explorado en la sección anterior.

De aquí nos surge la dificultad de desarrollar una programación didáctica sobre un campo tan amplio de competencias (*competencias del grado*) que debe adquirir un ingeniero mecánico, además, en un idioma extranjero. He de aquí de la necesidad de buscar una optimización de la asignatura para poder transmitir la mayor y mejor materia apropiada al alumno en el menor tiempo posible.

Si se analizan las competencias de un ingeniero del apartado anterior de la UPCT, se pueden extraer varias conclusiones:

1. De la competencia general CG1: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos de; estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización, observamos que estos son temas básicos y generales que se le pueden impartir a un estudiante de lengua extranjera. (De aquí ya podríamos obtener temas importantes en los que el alumno debe trabajar en la asignatura Inglés Técnico).
2. De la competencia específica CE1 a la CE8, se puede extraer que son conceptos puramente teóricos y de formulación física, química o matemática. No son, por tanto, temas relacionados exactamente apropiados para desarrollar un lenguaje escrito o explicativo o de desarrollo de una lengua ya sea del idioma natal o extranjero.
3. De las competencias específicas CE8 a la CE26 se puede observar que ya en sus especialidades hablan sobre temas de desarrollo, principios, aplicaciones y procesos de la rama de Ingeniería Mecánica mucho más apropiados para poder trabajar en una lengua extranjera. De esta materia se puede extraer información mucho más cercana al funcionamiento de los procesos o máquinas y al producto final, y no tanto al cálculo matemático del diseño.

De estas competencias ya podemos ir observando temas generales a los que se dedica un ingeniero mecánico; estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, procesos de fabricación, etc.

Por profundizar más en el asunto, se puede realizar un análisis de la materia que estudia en su etapa universitaria un futuro ingeniero, para conocer y analizar qué conceptos y temas debe conocer para poder expresarse correctamente en un lenguaje técnico ya sea en el idioma natal o extranjero. Para ello se puede extraer del Plan de Estudios del Grado de Ingeniería Mecánica los asignaturas o temas más importantes para el conseguir el objetivo de este TFG.

ASIGNATURAS O TEMAS MÁS IMPORTANTES:

1. Ciencia e Ingeniería de Materiales

En este campo se estudia el comportamiento de los materiales dependiendo de su composición y de sus propiedades mecánicas respecto a una fuerza aplicada externa, o a las propiedades del material para ser mecanizable o soldable, o propiedades magnéticas y eléctricas, también frente a la corrosión, entre otras más. De las propiedades mecánicas más

importantes de un material se puede resaltar la resistencia, la dureza, la plasticidad y resiliencia y la elasticidad.

También se estudia en este campo cómo se modifican las propiedades mecánicas de los materiales cuando son sometidos a tratamiento térmicos para conseguir las características necesarias. Tratamientos térmicos como el temple, revenido, recocido y normalizado entre otros. Básicamente de lo que se trata es calentar el material a una determinada temperatura durante un tiempo determinado y enfriarlo a una velocidad controlada para modificar la estructura interna del material y así obtener las propiedades mecánicas requeridas.

Igualmente se pueden combinar los materiales con ciertos componentes para conseguir aleaciones con unas características y propiedades mejoradas. Ejemplo de aleación puede ser la combinación de hierro con el carbono para conseguir el acero, o del cobre con el zinc para conseguir el latón.

Del análisis de la asignatura de Ciencia e Ingeniería de Materiales (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes para la búsqueda de información para el filólogo en esta materia:

1. Propiedades mecánicas en ingeniería de materiales. (Plasticidad, dureza, resistencia, ductilidad, etc.)
2. Tratamientos térmicos en ingeniería de materiales.
3. Aleaciones metálicas.
4. Materiales plásticos, cerámicos y compuestos. Propiedades.

Asimismo, de los siguientes enlaces de interés es posible extraer refuerzo audiovisual para contenidos escritos:

<https://www.youtube.com/watch?v=BHZALtqAjeM>

https://www.youtube.com/watch?v=X7b8_9wAREE

<https://www.youtube.com/watch?v=w4VG-7ZFvDM>

<https://www.youtube.com/watch?v=Gt9DRifRwn0>

2. Fundamentos de Fabricación.

En esta asignatura se estudian los diferentes métodos o procesos utilizados para conseguir piezas o productos finales con una forma y características mecánicas determinadas. Los productos finales se pueden conseguir mediante procesos de conformado, que principalmente se basa en introducir un material a una determinada temperatura para que sea dúctiles o maleables en un molde para conseguir la pieza final cuando se enfría. También se pueden deformar materiales en frío si tiene las propiedades idóneas. En el siguiente esquema se detallan diferentes tipos de conformado:



Fig.8: Procesos de conformado. Fundamental concepts of metal forming technology. Fuente: <https://www.slideshare.net/cruzbermudez/presentacin-conformado-en-caliente> [Pág. 6]

Otro de los temas de interés en esta asignatura es el estudio de las máquinas-herramienta. Son máquinas eléctricas al que se les instala una cuchilla que se utiliza para realizar un corte en un material bruto para conseguir la forma deseada final. Como ejemplo un torno.

También por nombrar uno de los temas importantes en esta materia es el estudio de la soldadura y los tipos. Podemos destacar los siguientes:

Soldadura blanda: Se utiliza para unir por ejemplo piezas de poco espesor de hojalata, piezas de bronce, componentes electrónicos, cables eléctricos. Para ello se utiliza un soldador eléctrico y Estaño.

Soldadura por arco eléctrico: Para unir metales de cierto espesor. Se funde la unión de las dos piezas a alta temperatura provocada por el arco eléctrico de un electrodo.

Soldadura MIG: Se funde la unión de dos metales por la alta temperatura que provoca un electrodo en forma de hilo. A la vez que se funden y unen los dos materiales se protege la soldadura con un gas inerte para que no se oxide la misma. MIG (Metal Inert Gas).

Soldadura TIG: La soldadura se realiza por el arco eléctrico de un electrodo de Tungsteno que provoca una alta temperatura en la unión de las piezas. Se utiliza un gas, Argón o Helio para proteger la soldadura de la oxidación en el proceso.

Del análisis de la asignatura de Ciencia e Ingeniería de Materiales (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Procesos de conformado, metálico o plástico.
2. Máquinas-herramienta. Descripción y análisis.
3. Soldadura. Tipos de soldadura
4. Conformado de chapa: Embutición, punzonado, doblado, curvado.

De nuevo, podemos ampliar la información en los siguientes enlaces de interés:

https://www.youtube.com/watch?v=so4O_yxUfCE

<https://www.youtube.com/watch?v=dTAoAOcTBK8>

<https://www.youtube.com/watch?v=jF4F8Zr2YO8>

<https://www.youtube.com/watch?v=dj6snJv5ayA>

<https://www.youtube.com/watch?v=mF6G9QyNq1I>

<https://www.youtube.com/watch?v=I6lFRu8JG3Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=DJnN-UyeBfE>

<https://www.youtube.com/watch?v=7P8HDDKNZvM>

<https://www.youtube.com/watch?v=kRr8GS9XDUI>

https://www.youtube.com/watch?v=O4Bx6Bjoj8o&feature=emb_logo

<https://www.youtube.com/watch?v=q8qPumfYC0M>

https://www.youtube.com/watch?v=MntC7dgGxRo&feature=emb_logo

https://www.youtube.com/watch?v=n-ht_5Ysurc&feature=emb_logo

www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=IMxK7WzRKRI&feature=emb_logo

<https://www.youtube.com/watch?v=q8qPumfYC0M>

https://www.youtube.com/watch?v=MntC7dgGxRo&feature=emb_logo

https://www.youtube.com/watch?v=vHkwq_2yY9E&feature=emb_logo

<https://www.youtube.com/watch?v=MG3Ls7jrr2o>

3. Termodinámica Aplicada.

En esta especialidad se estudia las leyes de la termodinámica. Cómo se transforma la energía, y cómo reaccionan los líquidos o gases al cambiar su temperatura o presiones en el entorno, ya sea en un recipiente cerrado o abierto. Se estudia los mecanismos de transmisión de calor. Uno de los temas prácticos más importantes en este campo es el estudio del funcionamiento de los sistemas de refrigeración por compresión de vapor.

Del análisis de la asignatura de Termodinámica Aplicada (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Sistemas de refrigeración.

Ejemplo:

Funcionamiento de un sistema de refrigeración.

Sistema de refrigeración por compresión <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-instalaciones-componentes/sistemas-de-refrigeracion-compresion-absorcion.html>

El sistema convencional de **refrigeración** y el más utilizado en el aire acondicionado, es el sistema de **refrigeración por compresión**. Mediante energía mecánica se comprime un gas refrigerante. Al condensar, este gas emite el calor latente que antes, al evaporarse, había absorbido el mismo **refrigerante** a un nivel de temperatura inferior. Para mantener este ciclo se emplea energía mecánica, generalmente mediante energía eléctrica.

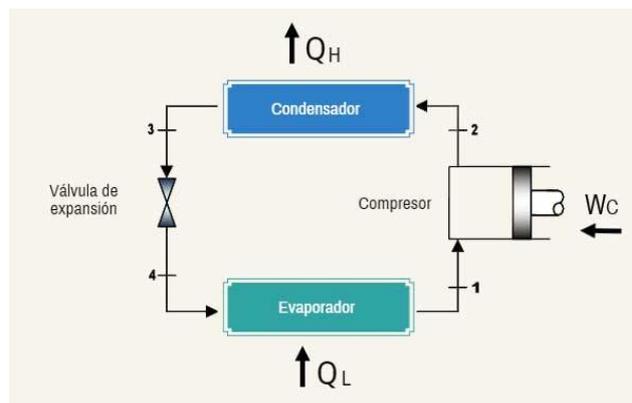


Fig. 9: Esquema de un equipo refrigeración. Fuente: <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-instalaciones-componentes/sistemas-de-refrigeracion-compresion-absorcion.html>

Para entender el funcionamiento de un sistema de refrigeración hay que comprender dos conceptos:

El líquido refrigerante que circula por el circuito de refrigeración tiene la propiedad de evaporarse a temperatura y presión ambiente.

La ausencia de calor produce frío. Si absorbemos el calor ambiente de un habitáculo y lo extraemos, obtendremos frío dentro del habitáculo.

Un ciclo simple frigorífico comprende los diferentes procesos:

- 1. La compresión
- 2. La condensación
- 3. La regulación
- 4. La evaporación

1. La compresión

El compresor recoge el vapor del refrigerante del evaporador y eleva la temperatura y presión del mismo, enviándolo al condensador en forma de vapor.

2. La condensación

En el condensador se libera la temperatura del vapor refrigerante al intercambiar su calor al exterior (calle a T^a ambiente). La temperatura del refrigerante disminuye. Al bajar la temperatura, el vapor es enfriado y se condensa quedando a la salida del condensador el refrigerante en estado líquido.

3. La regulación

La presión del líquido refrigerante disminuye al circular por la válvula de expansión hasta la presión de evaporación. La temperatura final del refrigerante será la de saturación. Estas condiciones del refrigerante llegarán al evaporador.

4. La evaporación

En el evaporador, el líquido refrigerante que lo atraviesa se vaporiza al absorber el calor del exterior. De ahí que se produzca el frío, al extraer calor del exterior ambiente necesario para calentar el gas refrigerante. El refrigerante sale del evaporador en estado de vapor preparado para ser usado otra vez por el compresor.

Enlace de interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=NSUeRIJ2P0g>

4. Mecánica de máquinas.

En esta asignatura se analizan los movimientos de sistemas, ya sean esos movimientos rectilíneos, rotatorios o de algún otro tipo. Llámesse sistema al conjunto de piezas o elementos que interaccionan entre sí que realizan un movimiento determinado. Se estudia las fuerzas estáticas y dinámicas, es decir en posición de parada y en movimiento, aceleraciones y velocidades que se dan en esos sistemas. También se estudia los diferentes tipos de transmisión de fuerzas entre elementos y formas de transformar movimientos giratorios en rectilíneos y viceversa. Diferentes tipos de transmisión de fuerzas se estudian en esta asignatura: Sistemas Leva-Seguidor, transmisiones por engranajes, transmisiones por correa y cadena. Se estudia también el diseño de ejes y apoyos donde se instalan elementos como cojinetes y rodamientos.

Ejemplos:

Sistema Leva-Seguidor: Este sistema transforma un movimiento giratorio de la leva (cam) en un movimiento rectilíneo del seguidor (follower).

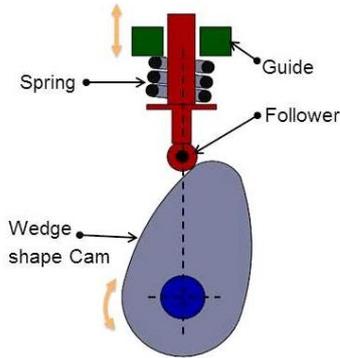


Fig. 10: Sistema leva-seguidor. Fuente: <https://clubtechnical.com/cam-and-follower>

Transmisión por engranajes: En este caso al girar la rueda azul, a través del contacto de sus dientes provoca que la rueda roja gire en sentido contrario, a una velocidad más lenta y una fuerza mayor.



Fig.11: Transmisión por engranajes. Fuente: <https://www.explainthatstuff.com/gears.html>

Transmisión por correa: La fuerza de giro de la polea conductora transmite a través de la correa el movimiento a la polea conducida en sentido contrario y una velocidad mayor.

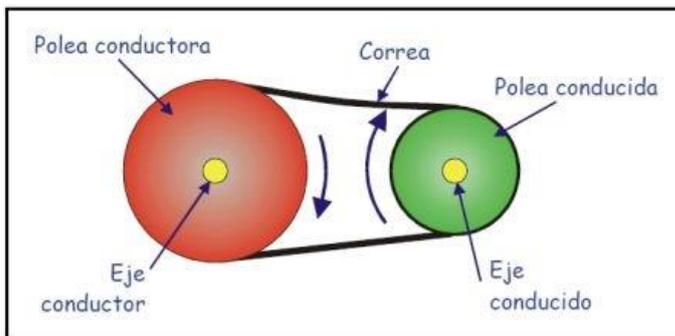


Fig. 12: Transmisión por correa. Fuente: <https://sites.google.com/site/gabrielmecanismos/Home/parte-iii/transformacion-de-movimiento-giratorio-en-giratorio/1-2---sistema-polea-correa>

Transmisión por cadena: El funcionamiento igual que el de la correa. La diferencia suele ser el mayor coste del sistema, pero también menor desgaste y mantenimiento.

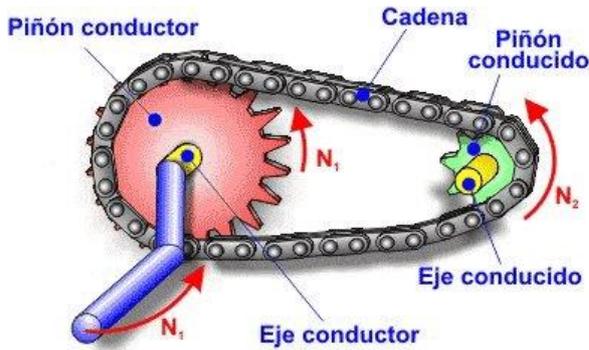


Fig.13: Transmisión por cadena. Fuente:

<https://www.edu.xunta.gal/centros/cafi/aulavirtual2/mod/page/view.php?id=25204>

Transmisión biela-manivela. (Trenes de Vapor): En este sistema el movimiento rectilíneo del pistón provoca a través de la biela-manivela, el movimiento circular de la rueda.

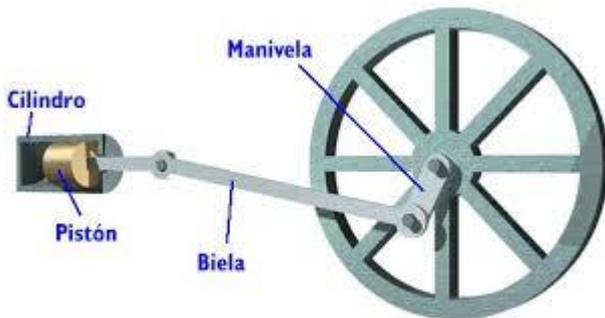


Fig. 14: Sistema Biela-Manivela. Fuente:

<https://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/M%C3%A1quinas%20y%20mecanismos.pdf>
[Pág. 8 de 20]

Del análisis de la asignatura de Mecánica de Máquinas (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Sistemas Leva-Seguidor
2. Transmisiones por Engranajes
3. Transmisiones por Correa y Cadena
4. Ejes, acoplamientos y apoyos (rodamientos y cojinetes)

Enlaces de interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=4XoOCJ-KCEQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=GYVgGSQjX2U>

5. Elasticidad y resistencia de materiales.

Esta rama analiza las tensiones internas que sufre los elementos mecánicos que forman parte de una estructura o de una máquina y ayuda a entender cómo se va a deformar dichos elementos cuando se le aplican diferentes tipos de fuerzas. Normalmente para el análisis que nos concierne, estas fuerzas se aplican en elementos que son longitudinales. Se les puede aplicar fuerzas que provocan en el material tensiones internas de flexión, torsión, tensión (axiales), compresión y pandeo. Se estudia la cantidad de carga que soporta un material hasta que se produce la falla o rotura del material y cómo dependiendo de la composición química del material las propiedades mecánicas del material mejoran o empeoran.

EJEMPLOS:

Flexión

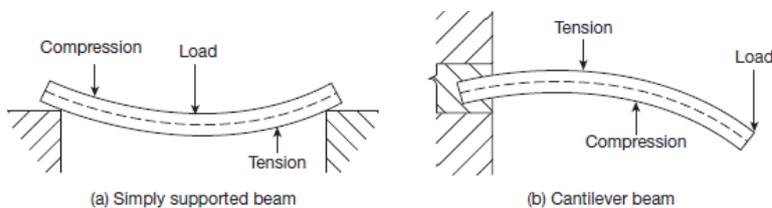
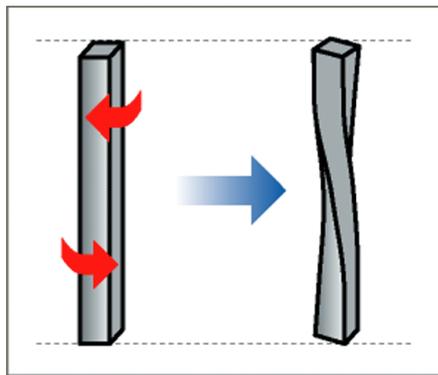


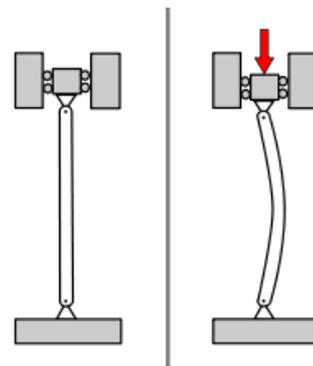
Fig. 15: Deformación de una viga por flexión. Fuente: <https://theconstructor.org/structural-engg/theory-of-simple-bending/3614/>

Torsión



a)

Pandeo



b)

Fig. 16: a) Deformación por esfuerzo de torsión. Fuente: <http://oriana--nikole.blogspot.com/2014/08/tipos-de-esfuerzos-de-las-estructuras.html> b) Deformación de pandeo. Fuente: <https://en.wikipedia.org/wiki/Buckling>

Compresión

Tensión



a)



b)

Fig. 17: a) Fuerzas que provocan esfuerzo de compresión. Fuente:

<http://amoviblesio.blogspot.com/2015/11/compresion-traccion-flexion-torsion.html> b) Fuerzas que provocan esfuerzos de tensión. Fuente: <http://fijosamoviblesyviceversa.blogspot.com/2015/11/solicitaciones-mecanicas.html>

Del análisis de la asignatura de Elasticidad y Resistencia de Materiales (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

ANÁLISIS DE DEFORMACIONES MECÁNICAS

1. Flexión
2. Torsión
3. Pandeo
4. Tensión (Compresión)

Enlace de interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=pjyxSGW8gyE>

6. Ingeniería de fluidos y máquinas hidráulicas

Una de las líneas principales de estudio de esta asignatura es el comportamiento de los flujos de fluidos ya sea aire o agua principalmente, al interactuar éstos con distintos elementos con una geometría determinada, y cómo reaccionan estos elementos al someterse a la acción de la fuerza de estos fluidos.

Otra de las líneas es el diseño de turbomáquinas o máquinas hidráulicas que están compuestas por un rotor de hélices con unos ángulos determinados que proporcionan unas fuerzas y velocidades de giro dependiendo del diseño de las hélices. Por ejemplo, para fabricar bombas de agua centrífugas.

Otra de las unidades didácticas de importancia en esta asignatura es el estudio de circuitos oleo hidráulicos. Circuitos que se componen de una bomba hidráulica que proporciona una presión de un fluido hidráulico por unos latiguillos que se conectan a unos actuadores o cilindros, y por la Ley de Pascal estos actuadores son capaces de proporcionar una gran fuerza.

EJEMPLOS:

Ejemplos de Aerodinámica:

Reacción del aire al circular con gran velocidad a través de la superficie de las alas de un avión. Se produce una depresión en la parte superior del ala y se produce una fuerza de elevación.

En caso contrario (Downforce), en los coches de Fórmula 1 colocando el alerón en la posición adecuada, se produce una fuerza hacia abajo que hace que el vehículo circule más asentado a la carretera.

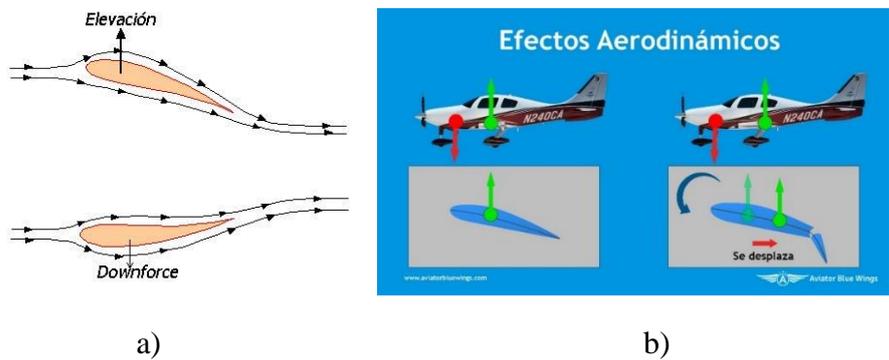


Fig. 18: a) Fuerzas aerodinámicas en sección geométrica. Fuente: <https://albrodpulf1.wordpress.com/2014/07/24/analisis-carga-aerodinamica-downforce/> b) Efectos aerodinámicos en un avión. Fuente: <https://aviatorbluewings.com/efectos-aerodinamicos/>

Turbomáquinas:

Para el diseño de estas turbomáquinas se estudian los ángulos geométricos de los álabes para calcular la fuerza y velocidad de giro del eje de las mismas.

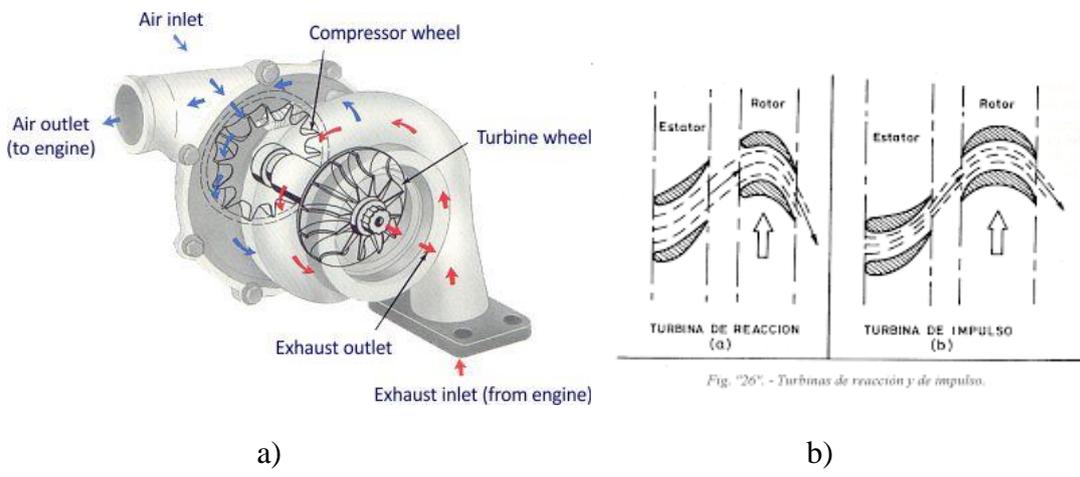


Fig. 19: a) Foto de un turbocompresor de un vehículo. Fuente: https://dieselnet.com/tech/air_turbocharger.php b) Esquema del flujo sobre álabes en una turbina. Fuente: https://www.seguridadaerea.gob.es/media/4498172/modulo14_cap01_a.pdf [Pág.19]

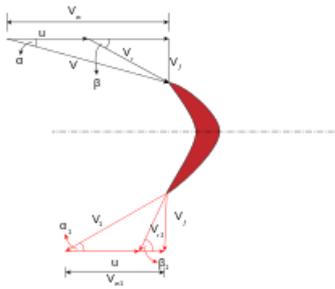


Fig. 20: Representación de ángulos de una sección de un ábabe. Fuente: <https://en.wikipedia.org/wiki/Turbomachinery>

Circuito Oleohidráulico o neumático (aire):

Esquema básico. Con una pequeña presión hidráulica proporcionada por una bomba, o una presión neumática proporcionada por un compresor de aire, podemos obtener una gran fuerza en el cilindro-pistón al aumentar el área del cilindro. Este principio se basa en la Ley de Pascal.

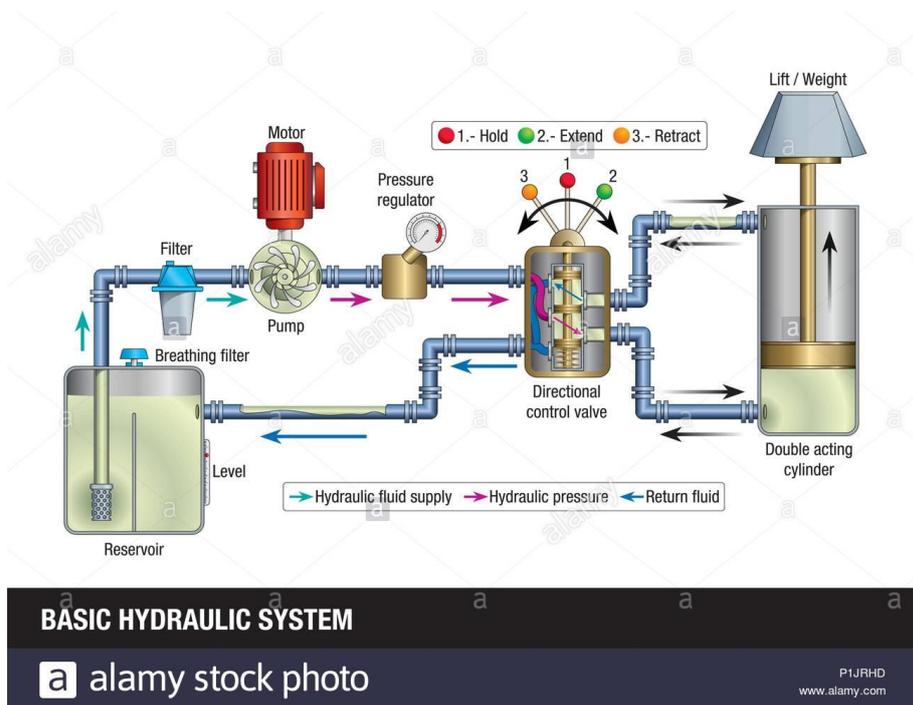


Fig. 21: Esquema explicativo de un circuito oleo hidráulico. Fuente: <https://www.alamy.es/sistema-hidraulico-basico-esquema-explicativo-del-funcionamiento-de-un-sistema-hidraulico-basico-el-grafico-contiene-el-nombre-de-cada-parte-del-sistema-image207552729.html>

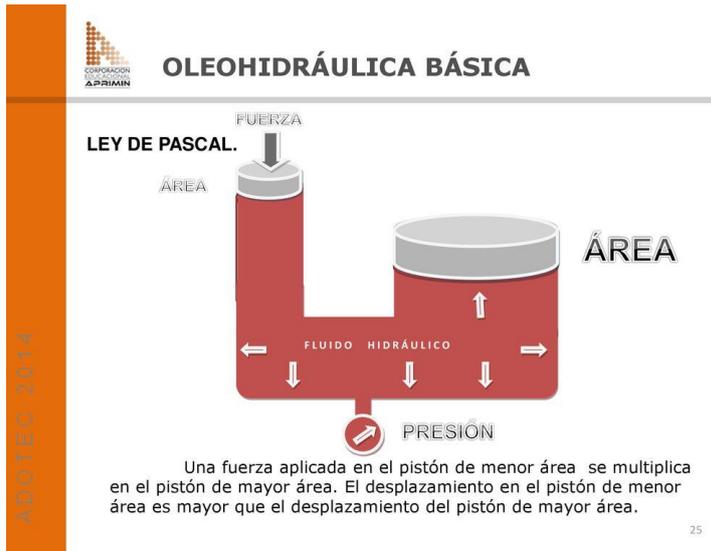


Fig. 22: Esquema de principio de sobre la Ley de Pascal. Fuente: <https://slideplayer.es/slide/17399166/>

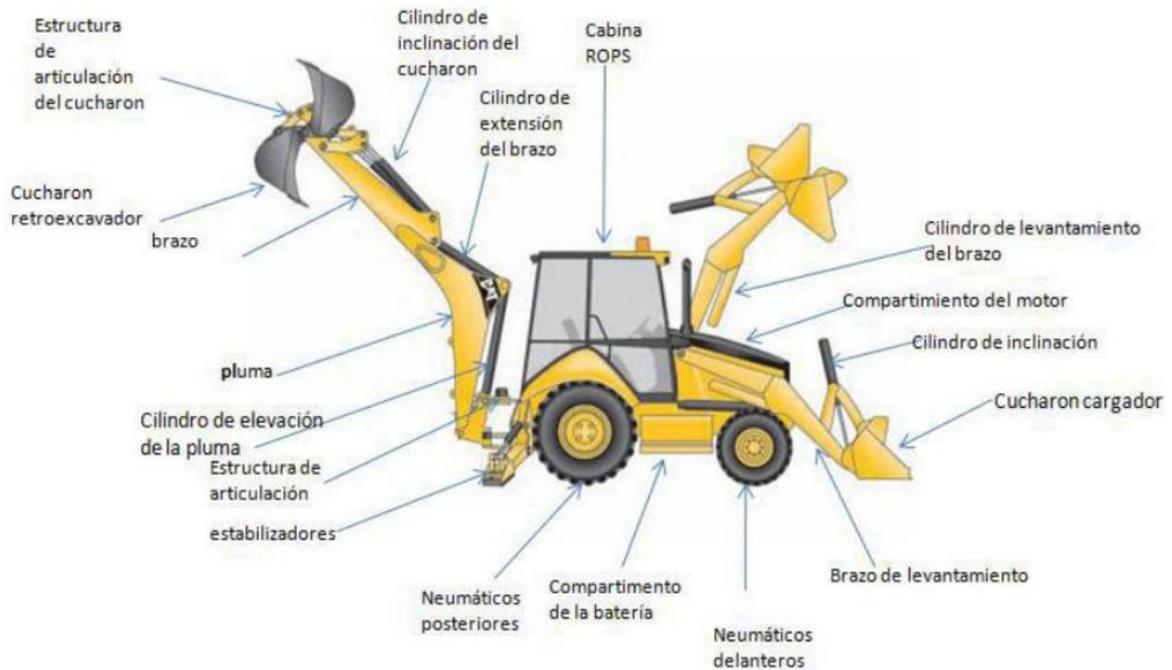


Fig. 22: Representación de una excavadora con indicación de cilindros oleo-hidráulicos. Fuente: <https://www.partesdel.com/wp-content/uploads/partes-de-la-retroexcavadora..png>

Del análisis de la asignatura de Ingeniería de fluidos y máquinas hidráulicas (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Máquinas hidráulicas. Describir las características y función de cada uno de los elementos que las componen.
2. Tipos de máquinas hidráulicas. Curvas características.
3. Aplicación en instalaciones de bombeo, ventilación o turbinado.
4. Sistemas de potencia fluida. Sistemas neumáticos y redes de aire comprimido. Sistemas oleo-hidráulicos.

Enlaces de interés:

https://www.youtube.com/watch?v=_rQAUHSTJIQ

<https://www.youtube.com/watch?v=ufeky6EIXQ4>

https://www.youtube.com/watch?v=K_gphO-u7MIQ

https://www.youtube.com/watch?v=O_2BZs3WiQY

<https://www.youtube.com/watch?v=kECv74z3KZE>

7. Tecnología Medioambiental

Asignatura cada vez más importante debido a la importancia y la sensibilidad de la sociedad en el respeto del medio ambiente. En esta asignatura se estudia los factores que influyen en la contaminación del agua, tierra y aire y las formas de gestionar y minimizar los efectos nocivos de los agentes contaminantes sobre el medio ambiente.

Uno de los puntos importantes que puede desarrollar un ingeniero en su vida laboral son Estudios de Impacto Ambiental para solicitar Licencias de Aperturas a la Administración, para poder abrir cualquier tipo de empresa o negocio.

Como se ha comentado anteriormente en las aclaraciones, es un concepto en Ingeniería cada vez más importante y que el ingeniero debe tener en cuenta a la hora de enfrentarse al diseño de cualquier dispositivo o proceso para que el producto final sea lo más eficiente y respetuoso con el medioambiente.

Ejemplo: Supuesto 1: Se puede diseñar un vehículo que tenga una vida útil muy larga pero es muy contaminante al ser muy pesado. Supuesto 2: Se puede diseñar un vehículo más ligero menos contaminante que tenga una vida útil baja como punto negativo, pero puede reciclarse el 90 % de sus componentes. El segundo supuesto es una solución final mejor desde el punto de vista global de Ingeniería ya que se ha tenido en cuenta el concepto del medio ambiente.

Del análisis de la asignatura de Ingeniería de Tecnología Medioambiental (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

5. Contaminación de las aguas.

6. Contaminación de los Suelos.

7. Contaminación Atmosférica.

8. Materiales en Ingeniería

En esta asignatura se estudia la composición de los materiales mecánicos y diferentes aceros para obtener unas cualidades determinadas. El acero se obtiene de combinar Hierro y Carbono. Dependiendo de la cantidad de Carbono y de la forma de combinarlo y tratarlo podemos obtener diferentes tipos de aceros como; aceros para mecanizar, aceros de alto límite elástico (que flexionan sin romper), aceros de alta resistencia, aceros resistentes a la corrosión, etc.

Mezclando los aceros con otros materiales podemos obtener algunas características concretas. Por ejemplo, el acero inoxidable que se combina con Cromo para ser resistente a la corrosión.

También se estudia el comportamiento de aleaciones metálicas como aleaciones de Aluminio, Latón y Bronce.

Del análisis de la asignatura de Ingeniería de Tecnología Medioambiental (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Materiales para ingeniería.
2. Diferentes aceros en la mecánica.
3. Fallos por corrosión.
4. Clasificación de aleaciones metálicas

9. Tecnología Eléctrica

Uno de los temas que se estudian en esta asignatura es el análisis y diseño de circuitos eléctricos para conocer las intensidades y voltajes que fluyen en su interior en cada punto del circuito.

Uno de los equipos eléctricos que se estudian en este campo es el transformador que es el encargado de transformar y aumentar o disminuir los voltajes en un circuito concreto.

La mayoría de tipos de máquinas en el siglo XXI funciona con energía eléctrica y la tendencia es ascendente. El movimiento inicial nace de un motor eléctrico que gira alimentado de una fuente eléctrica, ya sea de la red eléctrica o de una batería. Es por ello que el ingeniero mecánico debe tener conocimientos de Tecnología Eléctrica. Es fundamental para el estudiante de ingeniería, ser conocedor de la base del funcionamiento de un motor eléctrico y de un generador eléctrico.

Funcionamiento del generador eléctrico:

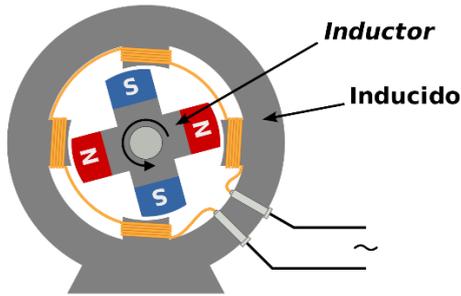


Fig. 23: Esquema de una sección de un generador eléctrico. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Alternador.svg>

N Y S son los imanes que están colocados en el eje giratorio, Inductor (Rotor). En el Inducido (Estator) hay unos electroimanes. Al girar el inductor debido a una fuerza mecánica, los imanes del inductor hacen variar los campos magnéticos y provocan que se genere en las bobinas amarillas del inducido una corriente eléctrica.

Partes de un generador de corriente alterna:

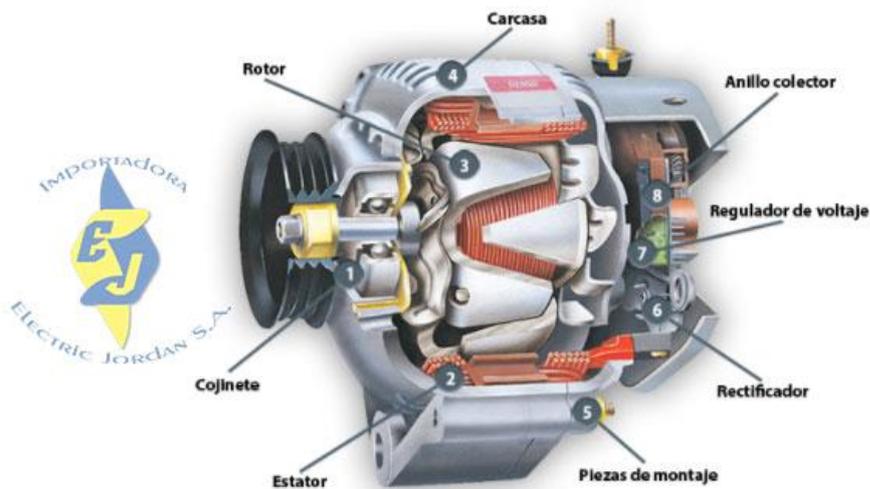


Fig. 24: Foto de un generador de corriente alterna con indicación de diferentes partes. Fuente: <https://talleresyrepuestos.com/documentacion-tecnica/sistema-electrico-e-iluminacion/611-partes-del-alternador>

Funcionamiento de un motor eléctrico:

Al hacer circular una corriente eléctrica por la espira (rotor) en el interior de los campos magnéticos de los imanes N y S (estátor), provoca que la espira gire con una fuerza determinada. Si colocamos múltiples espiras en un mismo bobinado del rotor, la fuerza que se produce aumenta considerablemente.

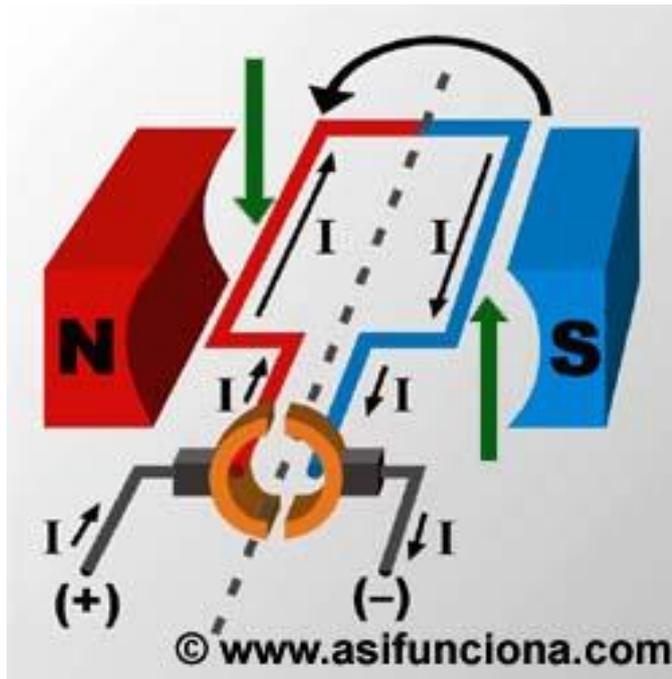


Fig. 25: Esquema de funcionamiento de un generador de corriente eléctrica. Fuente: http://www.asifunciona.com/electrotecnia/af_motor_cd/af_motor_cd_6.htm

Partes de un motor eléctrico:

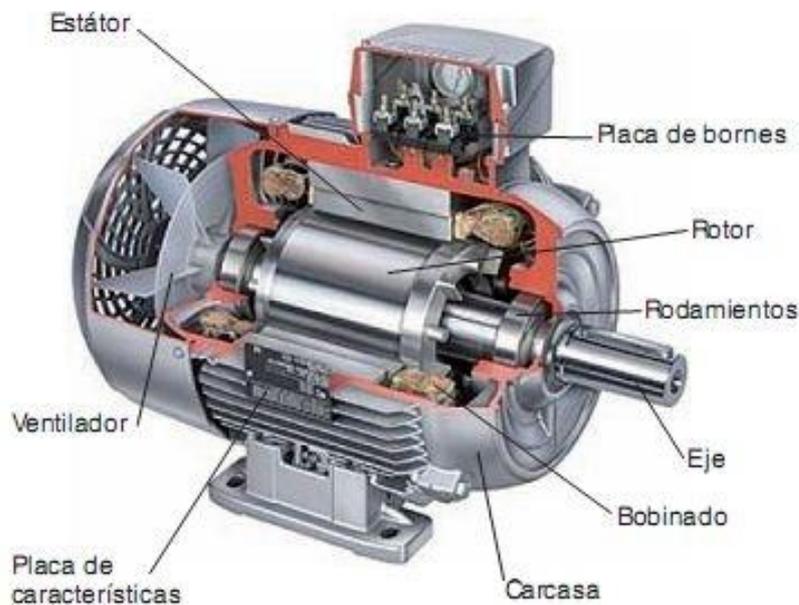


Fig. 26: Partes de un motor eléctrico. Fuente: <https://sites.google.com/site/279motoreselectricos/partes-fundamentales-de-un-motor-electrico>

Del análisis de la asignatura de Ingeniería de Tecnología Eléctrica (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. El Transformador: Tipología y Características.
2. Funcionamiento de las máquinas eléctricas.
3. Tipos de motores eléctricos.

Enlaces de interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=LAiPHANefQo>

<https://www.youtube.com/watch?v=MW1YUy3Yqpc>

https://www.youtube.com/watch?v=vh_aCAHThTQ

10. Construcciones Industriales

Una de las ramas principales a la que se puede dedicar un Ingeniero Industrial es al diseño de naves industriales. En esta asignatura se estudia los diferentes tipos de construcciones para levantar una nave industrial. Desde el diseño de la cimentación, la estructura, forjados, hasta los cerramientos y cubiertas. Básicamente una estructura de una nave se construye de material metálico, de hormigón o de ambos. Hay que reseñar que una estructura de hormigón está constituida en su interior por un entramado de hierros o aceros que le dan consistencia a al conjunto para soportar esfuerzos de flexión. El hormigón se comporta extraordinariamente a esfuerzos de compresión.

Pasos para construir una nave industrial tipo:

1. PREPARACIÓN DEL TERRENO



2. EXCAVACIÓN (PARA CIMENTACIÓN). HUECO DE ZAPATAS



3. FORMACIÓN DEL ENTRAMADO METÁLICO



4. COLOCACIÓN DEL ENTRAMADO EN LA EXCAVACIÓN



5. CIMENTACIÓN (RELLENAR DE CEMENTO) BASE PARA LA ESTRUCTURA. REALIZACIÓN DE ZAPATAS



6. CONSTRUCCIÓN DE LOS PILARES DE HORMIGÓN SOBRE LAS ZAPATAS



7. UNION ENTRE ZAPATAS CON CORREAS



8. FINALIZACIÓN DE LA CIMENTACIÓN



9. INSTALACION DE PILARES METÁLICOS



10. COLOCACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMPLETA



11. CERRAMIENTO



12. COLOCACIÓN DE CUBIERTA Y FINALIZACIÓN

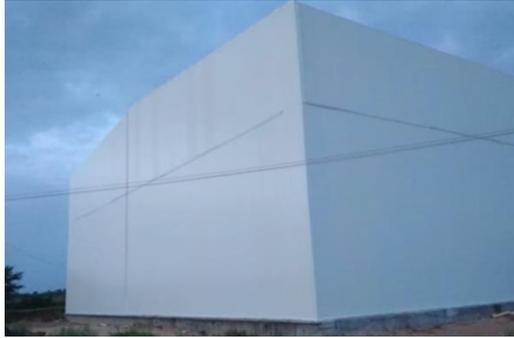


Fig. 27: Fotos de la 1 a la 12. Ejemplo de montaje de una nave industrial. Fuente: Capturas de video de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=fe2M0gCIloc>

Del análisis de la asignatura de Ingeniería de Construcciones Industriales (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Cimentaciones superficiales y profundas. Muros y pantallas (elementos de contención).
2. Naves industriales.
3. Elementos constructivos. Pilares, forjados, cerramiento, cubiertas.
4. Hormigón.

Enlace de interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=fe2M0gCIloc>

<https://www.youtube.com/watch?v=g6sSbazyLw>

<https://www.youtube.com/watch?v=da76AjDGYpE>

https://www.youtube.com/watch?v=kCfLDmMH_WI

11. Ingeniería de Fabricación

Esta rama estudia los procesos de corte de material para conseguir un producto final con una geometría determinada. El ingeniero debe ser capaz de determinar cuál es el mejor material para ser mecanizado y qué máquina concreta es necesaria para ese fin. Mecanizado que lo realizan máquinas de corte llamadas máquina-herramienta, ya sean de corte con cuchilla, por láser o soldadura por plasma. Un factor importante de relevancia a considerar es que consumen electricidad para su funcionamiento. En el corte influyen muchos conceptos como son el desgaste de la herramienta, la duración de las herramientas, velocidad de corte, etc. En un proceso de fabricación de piezas, el ingeniero debe de analizar cuál es la máquina idónea para conseguir las características que se requiere en la especificación técnica del producto (rugosidad, tolerancia, dureza, etc.) y qué tiempos se utilizarán para conseguir el

producto final, para valorar los costes y para maximizar la eficiencia del proceso de fabricación, es decir, conseguir el mayor número de piezas al menor coste posible con las especificaciones técnicas exigidas.

Se estudia los diferentes tipos de procesos de fabricación, por ejemplo, por lotes, que consiste en fabricar partes en diferentes plantas industriales y que permite grandes volúmenes de salida de artículos y productos. La fabricación en cadena puede ser otro tipo que consiste en un mismo lugar, el proceso, cada fase de producción está muy relacionada entre ellas y abarata el coste final del producto.

Una de las técnicas de corte más moderna y de más precisión es el de Corte por Control Numérico Computarizado (CNC). Básicamente es utilizar una máquina herramienta controlada por una computadora.

Ejemplos de máquinas-herramienta:

Torno



a)



b)

Fig. 28: a) Torno con una cuchilla eliminando material. Fuente: Captura de vídeo de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=QOdDQfeegXk> b) Torno. Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Torno>

Limadora



a)



b)

Fig. 29: a) Limadora limando una pieza. Fuente: Captura de vídeo de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=TzAtNtsVHm0> b) Limadora: Fuente: <https://www.followmachines.mx/limadora-follow-sh-700>

Madrinadora: Mejora la calidad del agujero

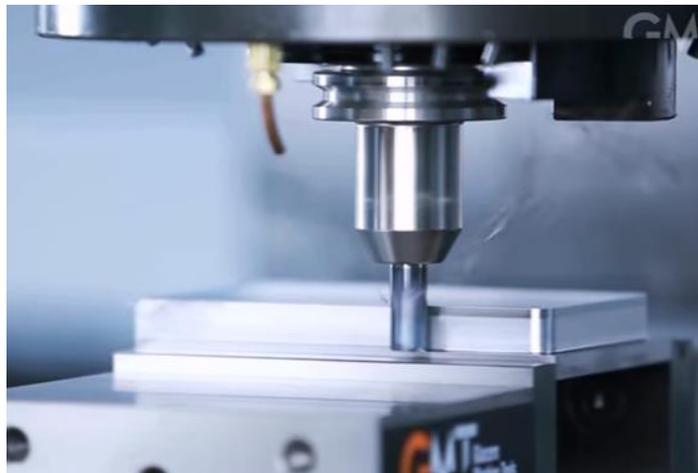


Fig.30. Cuchilla de una mandrinadora cortando material. Fuente: <https://2docortepfi.blogspot.com/2019/01/mandrinado.html>

Fresadora



a)



b)

Fig. 31: a) Fresadora. Fuente: <https://www.directindustry.es/prod/shenzhen-joint-industry-co-ltd/product-157874-1623306.html> b) Fresadora cortando material. Captura de vídeo de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=HflaISnqHOk>

Taladro

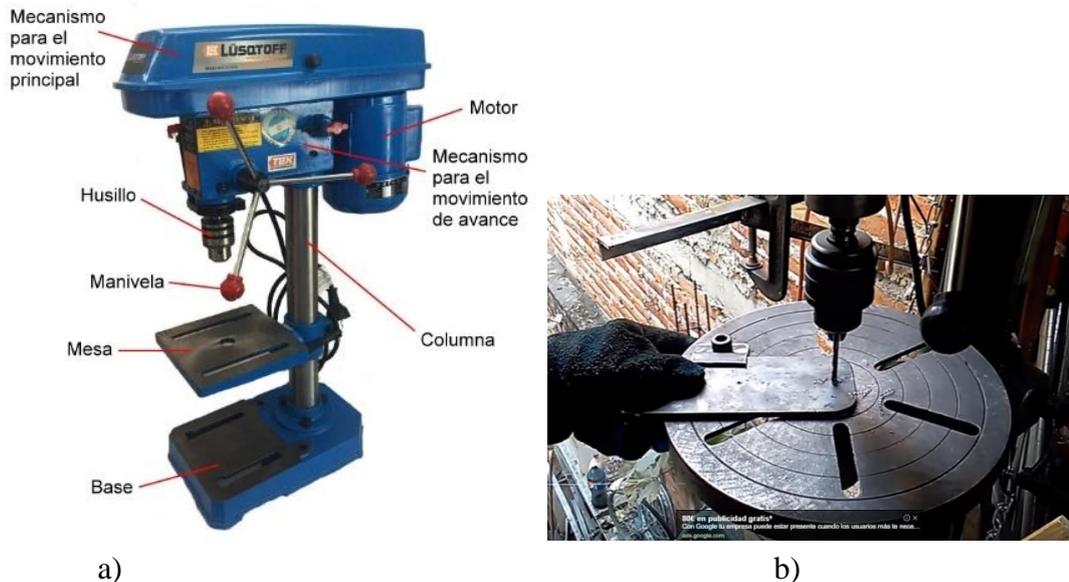


Fig. 32: a) Taladro de pie. Fuente: <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/taladro-de-banco-introduccion> b) Taladro realizando agujero. Fuente: Captura de vídeo de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=LHILJdC4GiU>

Del análisis de la asignatura de Ingeniería de Ingeniería de fabricación (Apéndice 1)se pueden extraer los temas más importantes:

1. Procesos de corte de material.
2. Máquinas herramienta.
3. Clasificación e identificación de los tipos procesos de mecanizado convencionales; Proceso; CORTE: Torneado (LATHING), limado (IRON OUT), cepillado BRUSHING, mandrinado (BORING MACHINE), fresado (MILLING MACHINE), taladrado (DRILLING), serrado (SAWING MACHINE), brochado BROACHING.
4. CNC. Control Numérico Computarizado.

Enlaces de interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=jF4F8Zr2YO8>

<https://www.youtube.com/watch?v=HflaISnqHOk>

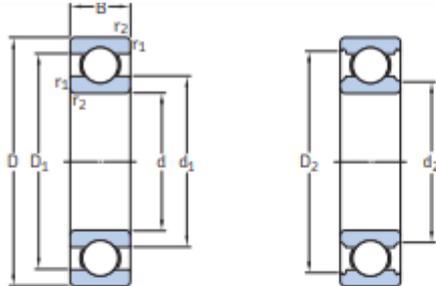
<https://www.youtube.com/watch?v=txCMvRF4Bm8>

<https://www.youtube.com/watch?v=W1AEf6hjUUY>

12. Diseño de elementos de máquinas

El ingeniero debe conocer las características geométricas, las fuerzas, tensiones y velocidades que se producen sobre los distintos componentes de la máquina a desarrollar, para poder elegir mediante las fichas técnicas de los mismos, el modelo exacto que debe implementarse en la máquina.

Ejemplo de Ficha Técnica de un rodamiento:



Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga	Velocidades nominales		Masa	Designación
d	D	B	dinámica C	estática C ₀	P _u	Velocidad de referencia	Velocidad límite		
mm			kN		kN	r. p. m.		g	-
5 cont.	14	5	0,761	0,26	0,011	110 000	67 000	3,1	W 605
	16	5	1,43	0,63	0,027	100 000	63 000	4,6	W 625
	19	6	2,34	0,88	0,038	85 000	56 000	7,5	W 635
6	10	2,5	0,286	0,112	0,005	120 000	75 000	0,6	W 617/6
	12	3	0,403	0,146	0,006	110 000	70 000	1,3	W 627/6 X
	13	3,5	0,618	0,224	0,01	110 000	67 000	1,9	W 618/6
	15	5	0,761	0,265	0,011	100 000	63 000	3,6	W 619/6
	17	6	1,95	0,83	0,036	95 000	60 000	5,5	W 606
7	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	56 000	7,2	W 626
	22	7	2,34	0,8	0,034	75 000	48 000	12	W 636
	11	2,5	0,26	0,104	0,004	110 000	70 000	0,6	W 617/7
7	13	3	0,312	0,143	0,006	100 000	63 000	1,6	W 627 X
	14	3,5	0,663	0,26	0,011	100 000	63 000	2,1	W 618/7
	17	5	0,923	0,365	0,016	90 000	56 000	4,9	W 619/7
	19	6	1,53	0,585	0,025	85 000	56 000	6,8	W 607
	22	7	1,99	0,78	0,034	75 000	48 000	11,5	W 627
	26	9	3,97	1,96	0,083	67 000	40 000	22,5	W 637

Fig. 33: Ficha técnica de un rodamiento. Fuente: https://www.skf.com/binary/87-121486/0901d19680416953-10000_2-ES---Rolling-bearings.pdf

De esta ficha técnica podemos obtener en la primera fila, que el modelo de rodamiento W605 tiene las dimensiones determinadas d, D, B. Soporta una carga dinámica de 0,761 KN (Kilo Newton) y una velocidad nominal de funcionamiento de 110.000 r.p.m. Características técnicas muy importantes para el diseño de una máquina.

Existe un concepto muy importante en el diseño de máquinas que es la fatiga. La fatiga es un fenómeno en el cual el fallo o rotura de un material se produce al ser sometido múltiples veces a cargas cíclicas.

Importante también el concepto de factor de seguridad. El Factor de Seguridad es un índice que se utiliza en el cálculo de diseño de máquinas. El ingeniero debe sobreproteger los elementos de la máquina o estructura instalando componentes de mayor capacidad de

esfuerzos de lo que debería instalar según sus cálculos teóricos. Para ello multiplica el resultado del cálculo de esfuerzo teórico, por el Factor de Seguridad para asegurarse que la máquina o estructura no se dañará en su vida útil a la que está calculada.

Se trabaja en esta asignatura con componentes habituales en máquinas como son: engranajes, cojinetes, rodamientos, ejes, muelles, tornillos, transmisiones, tuercas, frenos, entre otros componentes más.

Del análisis de la asignatura de Ingeniería de Diseño de Elementos de Máquinas (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Fatiga.
2. Elementos de unión. Tornillos. Ejes.
3. Resortes
4. Cojinetes de rodadura y deslizamiento.
5. Transmisión por engranaje y correa.
6. Embragues.
7. Frenos

13. Proyectos en ingeniería

Un proyecto industrial es el documento donde el ingeniero define el producto objeto de diseño con su planimetría, las especificaciones técnicas, reglamentación y normativa que cumplirá acorde a la normativa vigente para poder fabricarse a posteriori. El ingeniero tiene las competencias para la redacción, firma y dirección de ejecución de proyectos industriales.

Un proyecto industrial se conforma de los siguientes apartados:

1. Documento 1. Memoria. En este apartado se describe y se explica el proyecto objeto. También se incluye en la memoria los siguientes subapartados:
 - Cálculos de diseño.
 - Estudio Económico: Se estudia el coste de producción, viabilidad, fiabilidad, interés del mismo, etc.
 - Impacto Ambiental.
 - Anejo I: Ábacos, Fichas Técnicas, Diagramas, etc..
 - Anejo II: Listado de programas.
 - Anejo III: Transporte.
 - Anejo IV: Montaje.
 - Anejo V: Puesta en Marcha
 - Anejo VI: Catálogos
2. Documento 2. Planos.
3. Documento 3. Pliego de Condiciones. Condiciones económicas y técnicas que debe reunir lo que se ha proyectado.
4. Documento 4. Presupuesto. Donde se indica el coste parcial y total del proyecto.

Del análisis de la asignatura de Proyectos en Ingeniería (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Morfología del Proyecto. Partes de un proyecto industrial.

14. Fundamentos de Electrónica Industrial

Todas las máquinas que se diseñan actualmente son controladas por autómatas o por ordenadores centrales incorporados en la misma máquina o en el exterior controladas remotamente. Todos estos equipos funcionan con componentes electrónicos. En esta asignatura se estudia el cálculo y el funcionamiento de los principales componentes electrónicos como son:

Resistencia: Componente electrónico encargado de reducir la cantidad de corriente que circula a través de un circuito eléctrico.

Diodo: Componente electrónico que permite circular corriente eléctrica en un sólo sentido.

Condensador: Componente electrónico que almacena corriente y puede controlar o limitar picos concretos de tensión eléctrica.

Transistores: Mediante este componente electrónico de dimensiones muy pequeñas podemos controlar altos flujos de corriente eléctrica dentro de un circuito eléctrico o electrónico, podemos limitar tensiones específicas o amplificar voltajes.

Amplificadores operacionales. Son componentes que amplifican y controlan tensiones en diferentes puntos de un circuito.

Del análisis de la asignatura de Fundamentos de Electrónica Industrial (Apéndice 1) se pueden extraer los temas más importantes:

1. Componentes electrónicos. Funcionamiento.

Enlaces de interés:

https://www.youtube.com/watch?v=SW2Bwc17_wA

<https://www.youtube.com/watch?v=7ukDKVHnac4>

<https://www.youtube.com/watch?v=JNi6WY7WKAI>

15. Máquinas térmicas

Esta asignatura quizás pueda ser la asignatura estrella dentro del Grado de Ingeniería Mecánica. Muchos de los estudiantes de esta especialidad pueden haber soñado alguna vez en trabajar en algún proyecto de diseño de motores en algún equipo importante de competición tal como la Fórmula 1. Es una materia que suele gustar en la sociedad, cualquier persona conoce algo de motores de coche. Cualquiera que tenga un vehículo conoce los caballos de su vehículo o la cilindrada, o si es inyección directa o si es tracción delantera. Son temas de familiaridad dentro de la sociedad.

En esta asignatura se realiza un estudio de diseño y funcionamiento de máquinas térmicas generadoras de trabajo. Es decir, máquinas que con la alimentación y combustión de un combustible son capaces de generar un movimiento rotativo, el cual genera una fuerza o potencia determinada. Esta potencia puede ser utilizada por ejemplo para hacer funcionar un generador de corriente eléctrica de una central térmica necesaria para alimentar eléctricamente una ciudad, o también puede ser utilizada para transmitir la potencia a las ruedas de un vehículo o a las hélices de un avión, también utilizada para mover el compresor una instalación de aire acondicionado.

De la programación didáctica de esta asignatura se puede extraer los puntos más importantes de esta asignatura como puede ser el estudio del funcionamiento de los siguientes sistemas:

- Turbinas de Gas.
- Turbinas de Vapor.
- Motores Combustión Interna Alternativos.

Funcionamiento de una Turbina de Gas: Al girar el eje de la máquina, el aire ambiente entra en la máquina por el compresor. El compresor está formado por unos álabes sobre un eje. Este eje cuando gira provoca que los álabes compriman el aire. El aire es comprimido hasta la cámara de combustión. En la cámara de combustión se inyecta continuamente el combustible (gas) en llama, junto con el aire comprimido se produce una combustión que libera una energía que se expande por los álabes de la turbina generando un movimiento rotativo de gran velocidad consiguiendo la potencia requerida en eje de salida de la máquina. Al intercalar un alternador o generador de corriente en el eje de salida somos capaces de producir energía eléctrica. Este tipo de turbina se suelen utilizar en centrales térmicas de generación de corriente.

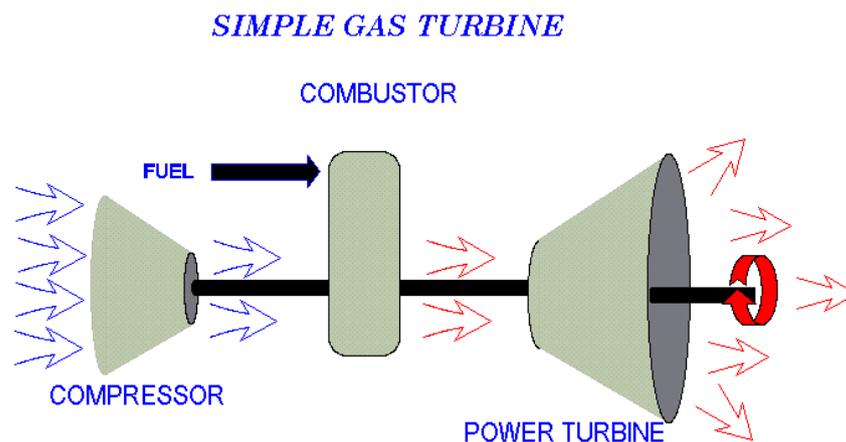


Fig. 34: Esquema de una turbina de gas. Fuente: <http://personales.upv.es/~jlpeidro/tg/tg.htm>

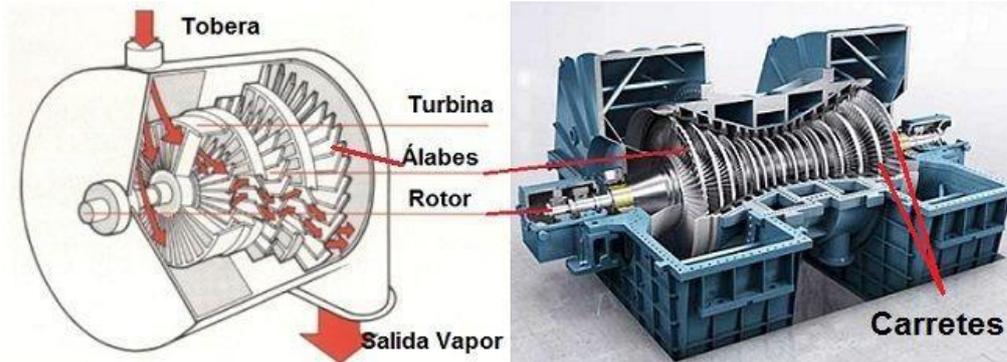


Fig. 35: Sección de una turbina de vapor. Fuente: <https://www.areatecnologia.com/mecanismos/turbina-de-vapor.html>

Funcionamiento de Turbina de Vapor: En este tipo de turbina la fuerza de giro del eje o rotor se consigue al incidir una presión de vapor de agua sobre los álabes de la turbina.

El ciclo de funcionamiento se puede explicar en cuatro fases:

2. Una bomba de agua envía una presión y caudal de agua a una caldera.
3. En la caldera, a través de la combustión de un combustible, se calienta el agua a una presión y temperatura determinada. Normalmente el agua se transforma en vapor de agua.
4. Ese vapor de agua se lleva hasta la turbina y se inyecta sobre los álabes, provocando el movimiento giratorio de la máquina al que se conecta el generador eléctrico normalmente. Ese vapor de agua va perdiendo energía al atravesar los diferentes carretes de la turbina.
5. Ese flujo de vapor que sale de la turbina se recibe en el condensador donde condensa y se transforma en agua, preparada para ser usada otra vez por la bomba.

TURBINA DE VAPOR

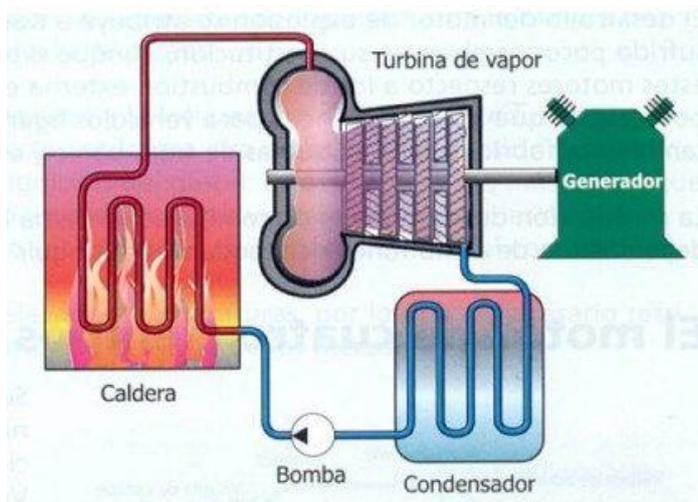


Fig. 36 Esquema completo de una turbina de vapor. Fuente: <https://www.areatecnologia.com/mecanismos/turbina-de-vapor.html>

Este tipo de turbinas también se utilizan en Centrales de producción de corriente eléctrica. Normalmente se instalan centrales de ciclo combinado (2 turbinas de gas, más una turbina de vapor). El excedente de calor que no se aprovecha a la salida de las turbinas de gas, se utiliza para calentar la caldera de la turbina de vapor, ahorrándose así el combustible para calentar el agua de la caldera.

Funcionamiento de un motor de combustión interna alternativo (MCIA): Se va explicar el funcionamiento de un motor de 4 tiempos, de gasolina, que es el más extendido junto con el de gasóleo. El pistón se desliza linealmente en el interior del cilindro y este movimiento se transforma en un movimiento rotativo a través del cigüeñal. El ciclo térmico completo se produce en 4 tiempos:

Admisión: La válvula de admisión se abre. El pistón baja y por aspiración se introduce la mezcla aire-combustible al interior del cilindro.

Compresión: La válvula de admisión se cierra. El pistón sube y comprime la mezcla en la cámara de combustión.

Explosión: Se produce la chispa en la bujía explosionando la mezcla, provocando una fuerza de empuje al pistón descendente.

Escape: La válvula de escape se abre, y el pistón al ascender expulsa los gases de combustión al exterior.

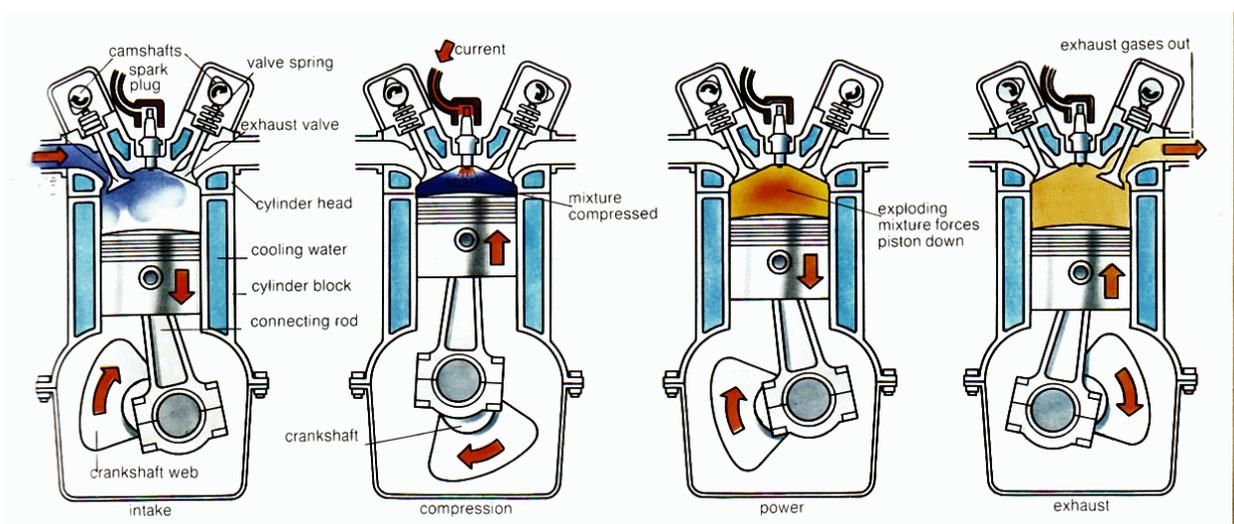


Fig. 37: Tiempos de funcionamiento de un motor de combustión interna alternativo. Fuente: <https://www.bikesrepublic.com/featured/four-stroke-engine-work/>

Enlaces de interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=x8DK4rM6Y90>

https://www.youtube.com/watch?v=DKF5dKo_r_Y

<https://www.youtube.com/watch?v=gYPx3bhgLDw>

4. TABLA RESUMEN DE PALABRAS CLAVE PARA BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN TÉCNICA.

PALABRAS O TEMAS CLAVE	INGLES
<p>1. CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES.</p> <p>Propiedades mecánicas en ingeniería de materiales. (Plasticidad, dureza, resistencia, ductilidad, etc.)</p> <p>Tratamientos térmicos en ingeniería de materiales.</p> <p>Aleaciones metálicas.</p> <p>Materiales plásticos, cerámicos y compuestos. Propiedades.</p> <p>Corrosión.</p>	<p>Mechanical properties.</p> <p>Heat treatments.</p> <p>Metals and alloys.</p> <p>Plastics.</p> <p>Ceramics and composites</p>
<p>2. FUNDAMENTOS DE FABRICACIÓN.</p> <p>Procesos de conformado, metálico o plástico.</p> <p>Máquinas-herramienta. Descripción y análisis.</p> <p>Soldadura. Tipos de soldadura</p> <p>Conformado de chapa: Embutición, punzonado, doblado, curvado.</p>	<p>Forming process, metallic or plastic.</p> <p>Machine toolings. Description and analysis.</p> <p>Welding. Types.</p> <p>Sheet metal forming: drawing/stamping, punching, hallmarking, bending...</p>
<p>3. TERMODINÁMICA APLICADA</p> <p>Sistemas de refrigeración.</p>	<p>Refrigeration systems.</p>
<p>4. MECÁNICA DE MÁQUINAS</p> <p>Sistemas Leva-Seguidor</p> <p>Transmisiones por Engranajes</p> <p>Transmisiones por Correa y Cadena</p> <p>Transmisiones por Correa y Cadena</p>	<p>Cam-Follower Systems.</p> <p>Gear Drives.</p> <p>Belt and Chain Drives.</p> <p>Shafts, Couplings and Bearing</p>
<p>5. ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES.</p> <p>Flexión</p> <p>Torsión</p> <p>Pandeo</p> <p>Tensión y compresion</p>	<p>Flexion</p> <p>Torsion</p> <p>Buckling</p> <p>Tension and compression</p>
<p>6. INGENIERIA DE FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRÁULICAS.</p> <p>Máquinas hidráulicas. Describir las características y función de cada uno de los elementos que las componen.</p> <p>Tipos de máquinas hidráulicas. Curvas características.</p> <p>Aplicación en instalaciones de bombeo, ventilación o turbinado.</p>	<p>Introduction to hydraulic machines</p> <p>Theory of turbo-machinery.</p> <p>Characteristics curves in pumps and turbines. Operating conditions regulation in pump facilities</p> <p>Pump and turbine installations</p> <p>Fan and wind turbines</p> <p>Basic concepts in Fluid power systems</p> <p>Hydraulic systems</p>

<p>Sistemas de potencia fluida. Sistemas neumáticos y redes de aire comprimido. Sistemas oleo-hidráulicos.</p>	
<p>7. TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL Contaminación de las aguas. Contaminación de los Suelos. Contaminación Atmosférica Contaminación del medio ambiente</p>	<p>Water pollution. Soil pollution. Atmospheric pollution Contamination of environment.</p>
<p>8. MATERIALES EN INGENIERÍA Materiales para ingeniería. Diferentes aceros en la mecánica. Fallos por corrosión. Clasificación de aleaciones metálicas. Soldabilidad de los materiales en la ingeniería mecánica</p>	<p>Steels for Mechanical Engineers Effects of Alloying Elements in Steels . Carbon Steels Free-Machining Steels Spring Steels . High-Strength Steels Steels for Carburization and MATERIALES Tool Steels Stainless Steel Non-ferrous Materials for Mechanical Engineers Wrought and Foundry Aluminum Alloys Brasses and Bronzes Titanium and its alloys Composites Surface Treatments on Alloys and Characterization Surface Treatments and Coatings</p>
<p>9. TECNOLOGÍA ELÉCTRICA. El Transformador: Tipología y Características. Funcionamiento de las máquinas eléctricas. Tipos de motores eléctricos</p>	<p>The Transformer Rotating Electrical Machines: Types and Characteristics</p>
<p>10. CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES. Tipologías estructurales y elementos constructivos en edificaciones.</p>	<p>Structural types and constructive elements in buildings.</p>
<p>11.INGENIERÍA DE FABRICACIÓN. Procesos de corte de material. Máquinas herramienta. Clasificación e identificación de los tipos procesos de mecanizado convencionales. Procesos: Torneado, limado, cepillado, mandrinado, fresado, taladrado, serrado, brochado.</p>	<p>Conventional Machining Processes Non-conventional machining processes TOOL LIFE Ear, tool life and chatter Process: turning, filing, brushing, boring, milling, drilling.</p>

<p>12. DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS Fatiga. Elementos de unión. Tornillos. Ejes. Resortes. Cojinetes de rodadura y deslizamiento. Transmisión por engranaje y correa. Embragues. Frenos.</p>	<p>Fatigue Joining elements. Screws. Shafts. Springs. Rolling and sliding bearings. Belt and chain drives. Clutches. Brakes</p>
<p>12. PROYECTOS DE INGENIERÍA Partes de un proyecto industrial.</p>	<p>Engineering project. Morphology Project.</p>
<p>13.FUNDAMENTOS DE ELECTRONICA INDUSTRIAL Componentes electrónicos. Funcionamiento.</p>	<p>Introduction to Electronics: Resistors, Capacitors. Semiconductors. Diodes. Diode Applications Transistors. Operational Amplifiers</p>
<p>14.MÁQUINAS TÉRMICAS Turbomáquinas térmicas (Centrales térmicas). Funcionamiento. Principio de funcionamiento (Termodinámica) Motores de combustión interna alternativos. Funcionamiento.</p>	<p>Classification of heat engines. Applications Machines thermal as generators. Compressors Thermal Turbomachinery Thermodynamic study of turbomachinery. Steam Turbine. Lesson 5: Gas Turbine. Turbo Jets reactors. Thermal Power Plants Systems of Power Plants Cogeneration and Combined Cycle. General Characteristics of Reciprocating Engines. Cycles.</p>

5. CONCLUSIONES PRELIMINARES.

Se puede ir adelantando que con los conceptos que hemos relatado anteriormente, el estudiante de ingeniería debe saber explicar cualquier tipo funcionamiento de un proceso, de una máquina o de un dispositivo. Debe saber expresar en inglés conceptos tales como los diferentes tipos de movimientos de elementos, tensiones y esfuerzos que sufren los diferentes elementos de las máquinas o estructuras, cómo se transmiten las fuerzas generadas por motores, explicar variaciones de temperaturas y transformaciones físicas o químicas que sufre un líquido o material en cualquier proceso. También debe saber explicar cómo se ensamblan esas piezas o qué proceso se utiliza para el montaje correcto de una máquina concreta (atornillado, soldado, etc..). No debemos aprender de memoria el funcionamiento

de una o distintas máquinas en su conjunto. Debemos aprender el funcionamiento de sus diferentes dispositivos por separado para llegar al objetivo final en su conjunto.

Si nos imaginamos el típico robot humano, no debemos aprender a explicar el funcionamiento del robot en su conjunto. Esta parte será la final. Podemos desgranarlo diciendo que está formado por diferentes elementos mecánicos. Su cabeza tendrá una rigidez concreta y habrá que darle forma con algún proceso de conformado (Fundamentos de Fabricación). Su cabeza y articulaciones estarán unidas a su cuerpo a través de diferentes tipos de acoplamientos (Mecánica de Máquinas). Los movimientos de los brazos podemos realizarlo a través de cilindros hidráulicos (Ingeniería de Fluidos). El movimiento de las piernas podemos conseguirlo con motores eléctricos (Tecnología Eléctrica). Todos estos movimientos se controlarán a través de un ordenador central o autómatas (Fundamentos de Electrónica). Finalmente, para construir el robot, el ingeniero debe diseñarlo y entregarle la documentación y planos al constructor (Proyecto Industrial).

Otro ejemplo puede ser el de un aerogenerador. El aerogenerador está formado por unas hélices con unos ángulos determinados (Ingeniería de Fabricación) que se mueven por la acción del viento (Ingeniería de fluidos). Estas hélices están conectadas a un eje que gira y transmite el movimiento a una caja de engranajes (Mecánica de Máquinas). Estos engranajes giran sobre unos rodamientos (Diseño de Máquinas). Esta caja de engranaje transmite el movimiento a un generador de corriente eléctrica y ésta se transforma en un transformador eléctrico (Tecnología Eléctrica). La velocidad de giro de las hélices es controlada por un ordenador central (Fundamentos de electrónica).

6. INFORMACIÓN ADICIONAL PROPIA.

Es comprensible que el estudiante de ingeniería debe aprovechar su etapa de estudio de inglés en el grado para trabajar diferentes Curriculum Vitae, para que los pueda utilizar en un futuro en la búsqueda de trabajo profesional en el extranjero.

El estudiante de Ingeniería debe estar familiarizado con las unidades de medida resultantes de los cálculos de diseño y poder conocer y expresar cuantitativamente en inglés por ejemplo la presión de trabajo de una máquina o las revoluciones por minuto a la que trabaja.

Las fichas técnicas de los componentes instalados en una máquina en formato “Inglés” y los manuales de funcionamiento de los dispositivos son una fuente de gran valor, ya que nos muestra las características y cualidades más importantes de esos componentes y así conseguir la familiarización del lenguaje por parte del alumno.

Podemos encontrar en televisión, en el canal DMAX, unos programas llamados “How do they do it?”, y “Mega Manufacturas” , donde se pueden visualizar capítulos diversos de procesos de fabricación de todo tipo de productos, donde intervienen máquinas, empleados, procesos físicos, químicos y de ingeniería muy útiles para el desarrollo del objetivo buscado en este TFG.

7. CONCLUSIONES FINALES.

Tratándose de un trabajo de acercamiento a la asignatura de inglés técnico de ingeniería mecánica tal como se imparte en la UPCT desde el punto de vista de un ingeniero en activo y además alumno, se ha obviado el contexto teórico docente en el que, no obstante, esta propuesta puede y debe ubicarse. Por un lado, el planteamiento inicial de dicha asignatura tal y como se viene impartiendo responde al marco docente del llamado ESP (English for Specific Purposes), categoría que abarca la docencia de cualquier materia de especialidad y que lleva décadas implantada en la universidad española. La atención a los contenidos específicos que caracteriza al ESP se solapa, a menudo, con la denominación EAP (English for Academic Purposes), la cual se refiere a la enseñanza de habilidades orales y escritas propias del contexto académico: entre otras, la preparación y presentación de una conferencia, o la redacción de un texto dentro de los géneros académicos conocidos (informe, artículo de investigación, etc.).

Las bases del ESP/EAP se han fusionado, en las últimas dos décadas, con el llamado CLIL (Content Language Integrated Learning): es decir, la enseñanza bilingüe a través de contenidos no de inglés en todos los niveles educativos, desde primaria hasta la educación superior. Aunque en el caso del ESP/EAP partimos del inglés y nos desplazamos hacia el contenido específico, y en el CLIL es al revés, el solapamiento es evidente y, a efectos de elaboración de materiales docentes, muy productivo. Sin embargo, en los tres casos (ESP, EAP y CLIL) el punto de partida en lo que a expertos se refiere sigue siendo el profesor de lengua inglesa, y no el especialista de la materia que se imparte en inglés (de hecho, se ha comprobado que la enseñanza CLIL es muy efectiva en primaria, donde son los maestros de inglés los que imparten asignaturas como biología o música en esa lengua, y deja de serlo en niveles en los que la dificultad de la materia ya no permite ser impartida por el profesor de inglés).

En los últimos años, y aún en fase de experimentación, surge un nuevo acrónimo en esta esfera: EMI (English as a Medium of Instruction). Por primera vez, el punto de partida es el profesor de la especialidad, en colaboración o con asesoramiento del profesor de lengua, el que diseña e imparte unos conocimientos específicos en su aula, y en inglés. Los experimentos a este respecto son prometedores y auguran un futuro, cuando menos, interesante (véanse Arnó-Maciá y Aguilar, 2018; Mancho-Barés y Arnó-Maciá, 2017 y 2015).

Desde esta perspectiva, el presente trabajo se ha ubicado en el ámbito del EMI (no como profesor, sino como ingeniero y alumno, lo cual ofrece una perspectiva novedosa) con el objetivo de aportar mejoras en el contexto del ESP. El mismo espíritu con el que el ingeniero ha de aplicar soluciones imaginativas a problemas complejos en su día a día se ha rescatado para la presente situación. Lógicamente, el marco teórico al que se alude en esta sección final no es de su competencia, y por eso se ha decidido incluir como mención última y no para presidir el trabajo, puesto que no es el caso. Pero dicha pequeña inclusión acaso ponga a los profesores de inglés técnico sobre la pista a seguir, a partir de su propio bagaje tanto teórico como práctico. Ese ha sido, al menos, el principal objetivo a perseguir.

APENDICE 1: PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA EN LA UPCT

PRIMER CURSO
MATEMATICAS
FÍSICA I
QUÍMICA GENERAL
INFORMÁTICA APLICADA
EXPRESIÓN GRÁFICA
FÍSICA II
ESTADÍSTICA APLICADA
CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES
FUNDAMENTOS DE FABRICACIÓN

SEGUNDO CURSO
MATEMATICAS II
DISEÑO INDUSTRIAL
MECÁNICA DE MÁQUINAS
TERMODINÁMICA APLICADA
RESISTENCIA DE MATERIALES
INGENIERÍA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
INGLÉS TÉCNICO
TRANSMISIÓN DE CALOR
MECÁNICA DE FLUIDOS
ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES
ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS

TERCER CURSO
DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS
TEORÍA DE MECANISMOS Y MÁQUINAS
TEORÍA DE ESTRUCTURAS
INGENIERÍA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS
TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL
MATERIALES EN INGENIERÍA

TECNOLOGÍA ELÉCTRICA
CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES
INGENIERÍA DE FABRICACIÓN
REGULACIÓN AUTOMÁTICA

CUARTO CURSO
PROYECTOS EN INGENIERÍA
FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
MÁQUINAS TÉRMICAS
TRABAJO FIN DE GRADO

APÉNDICE 2: EXTRACTO DE ASIGNATURAS MÁS APROPIADAS PARA EL FIN DEL TFG.

PRIMER CURSO
CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES
FUNDAMENTOS DE FABRICACIÓN
SEGUNDO CURSO
TERMODINÁMICA APLICADA
MECÁNICA DE MÁQUINAS
ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES
TERCER CURSO
INGENIERÍA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS
TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL
MATERIALES EN INGENIERÍA
CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES
ENERGÍA ELÉCTRICA
FUNDAMENTOS DE FABRICACIÓN
DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS
CUARTO CURSO
FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
PROYECTOS EN INGENIERÍA
MÁQUINAS TÉRMICAS

BIBLIOGRAGÍA

Citas y referencias bibliográficas:

1- ESP & EMI como internacionalización del currículum:

https://www.esptodayjournal.org/pdf/december_2018/3_Elisabet_Arno-Macia_&_Marta_Aguilar_full_text.pdf

2-EMI training:

https://www.esptodayjournal.org/pdf/current_issue/december_2017/Guzman_Mancho_Bares_&_Elisabet_Arno_Macia_full_text.pdf

3- Common ground entre EMI y EAP/enfoques basados en CLIL.

<https://pdfs.semanticscholar.org/bb92/4c159883ad6e93a2e22863e12f9948d621e4.pdf>

4-Integración de contenido y lengua

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088949061400043X>

5- Último artículo con Marta Aguilar y Dietmar Tatzl en ESP

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088949061400043X>

Bibliografía técnica de Ingeniería:

- Ciencia e Ingeniería de Materiales

Smith, William. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. McGraw-Hill. 2000.

Barroso Herrero, Segundo. Introducción al conocimiento de los materiales y a sus aplicaciones. UNED, 2008.

- Fundamentos de Fabricación

Groover, Mikell P. Fundamentos de manufactura moderna materiales, procesos y sistemas. Prentice-Hall Hispanoamericana. 1997.

Reina Gómez, Manual Soldadura de los aceros aplicaciones. Weld-Work. 2012.

- Mecánica de Máquinas

Teoría de máquinas y mecanismos Jaime Domínguez Abascal(coordinador); autores, Manuel Acosta Muñoz ... [et al.]. Editorial Universidad de Sevilla, 2016.

Máquinas y Mecanismos: autores,Roda Buch Alejandro, Vicente Mata Amela, Jose Albelda Vitoria.... Universidad Politécnica de Valencia. 2016.

- Termodinámica aplicada

Morán, M.J. Fundamentos de termodinámica técnica. Reverte. 1999.

Michael J. Moran J, Howard N. Shapiro. Fundamentos de termodinámica técnica. Reverte. 2004.

- Resistencia de Materiales

Gere, James M. Resistencia de materiales. Paraninfo. 2009.

- Ingeniería de Fluidos y Máquinas Hidráulicas

Potter, Merle C. Mecánica de fluidos. Cengage Learning. 2015.

Roca Ravell, Felip. Oleohidráulica básica: diseño de circuitos. UPC. 2000.

Mataix, Claudio. Turbomáquinas hidráulicas. ICAI. 1975.

- Elasticidad y Resistencia de Materiales

Gere, James M. Resistencia de materiales. Paraninfo. 2009.

Ortiz Berrocal, Luis. Elasticidad. Mc-Graw-Hill. 2002.

- Diseño de Elementos de Máquinas

R.G. Budynas Diseño en ingeniería mecánica de Shigley, décima edición. McGraw Hill. 2019.

Juinall, Robert C. Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica. Limusa. 2002.

Mott, Robert L. Diseño de elementos de máquinas. Pearson Educación,. 2006.

- Teoría de Mecanismos y Máquinas

Doughty, Samuel. Mechanics of machines. Lulú.com,. 2005.

- Tecnología Medioambiental

De Nevers, Noel. Ingeniería de control de la contaminación del aire. McGraw-Hil. 1998.

Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización. McGraw-Hill. 2000.

Hernández Muñoz, Aurelio. Depuración y desinfección de aguas residuales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2015.

Hontoria García, Ernesto. Fundamentos del manejo de los residuos urbanos. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2000.

Calidad y tratamiento del agua manual de suministros de agua comunitaria. McGraw-Hill Interamericana de España. 2002.

Marañón Maison, Elena. Residuos industriales y suelos contaminados. Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones. 2000.

- Materiales en Ingeniería

Martínez Baena, Manuel Antonio. Tratamientos térmicos de los materiales metálicos aceros y otras aleaciones susceptibles de tratamiento térmico. Pedeca,. 2010.

ASM handbook. American Society of Metals. 2001.

- Tecnología Eléctrica

Edminister, Joseph A. Circuitos eléctricos. McGraw-Hill. 2004.

Molina Martínez, José Miguel. Principios básicos de electrotecnia. Marcombo. 2011.

Nahvi, Mahmood. Circuitos eléctricos y electrónicos. McGraw-Hill. 2005.

Molina Martínez, José Miguel. Corriente alterna monofásica y trifásica fundamentos de electrotecnia para ingenieros. Marcombo. 2012.

Lobosco, Orlando S. Selección y aplicación de motores eléctricos. Marcombo. 1990.

- Construcciones Industriales

Código técnico de la edificación (C.T.E.). Ministerio de la Vivienda, Boletín Oficial del Estado. 2006.

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural: con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente del Hormigón. Ministerio de Fomento. 2011.

Instrucción del acero estructural (EAA) Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo. Ministerio de la Presidencia,. 2011.

Schmitt, Heinrich. Tratado de construcción. Gustavo Gili. 2009.

Ministerio de Fomento Código Estructural. Ministerio de Fomento. 2018. 7.2. Bibliografía complementaria Jimenez Montoya, P. Hormigón armado. Gustavo Gili. 1987.

Monfort Leonart, José. Estructuras metálicas para la edificación adaptado al CTE. Universidad Politécnica de Valencia. 2006.

- Ingeniería de Fabricación

Boothroyd, Geoffrey. Fundamentos del corte de metales y de las máquinas-herramienta. McGrawHill. 1978.

Groover, Mikell P. Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing. Prentice Hall. 2016.

Kalpakjian, Serope. Manufactura, ingeniería y tecnología. Pearson Education. 2008.

- Proyectos en Ingeniería

Cuadernos de ingeniería de proyectos. Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones,. 1997-2000.

Amendola, Luis. Gestión de proyectos de activos industriales. Editorial de la UPV. 2006.

El proyecto y su dirección y gestión. Universidad Politécnica de Valencia. 1999.

- Fundamentos de Electrónica Industrial

Boylestad, Robert L. Electrónica teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Prentice-Hall Hispanoamericana. 2009. 9

Floyd, Thomas L. Dispositivos electrónicos. Pearson Prentice Hall. 2008.

- Máquinas Térmicas

Sanz Feito, J. Centrales eléctricas. Universidad Politécnica de Madrid. 1993.

Sabugal García, Santiago. Centrales térmicas de ciclo combinado. Ediciones Díaz de Santos,. 2006.

Motores de combustión interna alternativos. Sección de Publicaciones de la E.T.S.I.I. Fundación General UPM. 2002.

MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (EJEMPLOS)

<https://www.haascnc.com/content/dam/haascnc/en/service/manual/operator/english---lathe-ngc---operator's-manual---2017.pdf>

https://www.colliermiller.com.au/documents/TDS/D162PD35_1.pdf

https://www.sealweld.com/pdf/manuals/Hydraulic_en.pdf

https://www.darley.com/documents/guides/pumps/operation_manuals/1200655.pdf

https://thepowersite.co.uk/media/attachment/file/e/l/electric_water_pumps_user_manual_v2.pdf

<https://powerplanta2z.blogspot.com/2015/08/steam-turbine-manual.html>

file:///C:/Users/E009620/Downloads/GT_Bicycle_OwnersManual.pdf

<https://d2lljesbicak00.cloudfront.net/merida-v2/media-raw//global/2019/download-files/merida-manual-carbon-fork-en.pdf?p3>

<https://www.zetaalarmsystems.com/media/content/pdfs/PE2-User-Manual.pdf>

FICHAS TÉCNICAS (DATA SHEETS) (EJEMPLOS)

http://www.depcopump.com/datasheets/danfoss/SWPE_Data_Sheet.pdf

<http://pasch.es/pdfs/Naval/Motores/MAN/LIGERO/V12-1550.pdf>

<https://static.weg.net/medias/downloadcenter/ha0/h5f/WEG-motors-specification-of-electric-motors-50039409-brochure-english-web.pdf>

<http://www.b2bmetal.eu/ipn-inp-beams-european-standard-universal-steel-i-beams-ipn-section--flange-slope-14--properties-dimensions-specifications-din-1025-1-1995>

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1: Una iglesia preocupada con el medio ambiente. La cruz está formada por placas solares.....	1
Fig. 2: Un aparcamiento de bicicletas con una bomba de aire para inflado de ruedas.....	1
Fig. 3: Un neumático que indica cuándo hay que cambiarlo.....	1
Fig. 4: Un cubierto que se puede utilizar como tenedor o palillo	1
Fig. 5: La posibilidad de ganar espacio en el frigorífico con un clic	2
Fig.6: Ejemplo de máquina: Polea Simple.....	3
Fig.7: Foto de un motor de combustión interna alternativo (MCIA) de un vehículo, y se puede observar una correa colocada en unas poleas (motor de combustión interna, poleas, correa.....)	4
Fig.8: Procesos de conformado. Fundamental concepts of metal forming technology.....	9
Fig. 9: Esquema de un equipo refrigeración.....	11
Fig. 10: Sistema leva-seguidor.....	13
Fig.11: Transmisión por engranajes.....	13
Fig. 12: Transmisión por correa.....	13
Fig.13: Transmisión por cadena.....	14
Fig. 14: Sistema Biela-Manivela.....	14
Fig. 15: Deformación de una viga por flexión.....	15
Fig. 16: a) Deformación por esfuerzo de torsión b) Deformación de pandeo.....	15
Fig. 17: a) Fuerzas que provocan esfuerzo de compresión b) Fuerzas que provocan esfuerzos de tensión.....	16
Fig. 18: a) Fuerzas aerodinámicas en sección geométrica. b) Efectos aerodinámicos en un avión.....	17
Fig. 19: a) Foto de un turbocompresor de un vehículo) Esquema del flujo sobre álabes en una turbina.....	17
Fig. 20: Representación de ángulos de una sección de un álabe.....	18
Fig. 21: Esquema explicativo de un circuito oleo hidráulico.....	18
Fig. 22: Esquema de principio de sobre la Ley de Pascal.....	19
Fig. 22: Representación de una excavadora con indicación de cilindros oleo-hidráulicos.....	19

Fig. 23: Esquema de una sección de un generador eléctrico.....	22
Fig. 24: Foto de un generador de corriente alterna con indicación de diferentes partes ...	22
Fig. 25: Esquema de funcionamiento de un generador de corriente eléctrica.....	23
Fig. 26: Partes de un motor eléctrico.....	23
Fig. 27: Fotos de la 1 a la 12. Ejemplo de montaje de una nave industrial.....	27
Fig. 28: a) Torno con una cuchilla eliminando material b) Torno.....	28
Fig. 29: a) Limadora limando una pieza b) Limadora.....	29
Fig.30. Cuchilla de una mandrinadora cortando material.....	29
Fig. 31: a) Fresadora b) Fresadora cortando material.....	30
Fig. 32: a) Taladro de pie b) Taladro realizando agujero.....	31
Fig. 33: Ficha técnica de un rodamiento.....	32
Fig. 34: Esquema de una turbina de gas.....	35
Fig. 35: Sección de una turbina de vapor.....	36
Fig. 36 Esquema completo de una turbina de vapor.....	36
Fig. 37: Tiempos de funcionamiento de un motor de combustión interna alternativo.....	37