



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

**Máster en Formación del Profesorado de
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y
Formación Profesional**

**PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE
INNOVACIÓN PARA LA ASIGNATURA DE TECNOLOGÍA
INDUSTRIAL II DE 2º DE BACHILLERATO**

*TEACHING PROGRAMME AND INNOVATION PROPOSAL FOR
THE SUBJECT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY II OF SECOND
YEAR OF BACCALAUREATE*

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Ignacio Argüelles Estrada

Tutor: María de los Ángeles Fernández González

Mayo 2020

RESUMEN / ABSTRACT

En este Trabajo de Fin de Máster, del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional en el curso académico 2019-2020, se plantea una programación didáctica para la asignatura de Tecnología Industrial II, impartida en 2º de bachillerato, seguida de una propuesta de innovación formada por dos actividades cuya finalidad es la introducción en el aula de herramientas que permitan el trabajo directo de competencias y el refuerzo de los contenidos a través de metodologías participativas.

In this Final Project of the Master's Degree in Teacher Training for Compulsory Secondary Education, Baccalaureate and Vocational Training in the academic year 2019-2020, a didactic programme is proposed for the subject of Industrial Technology II, taught in the 2nd year of Baccalaureate, followed by an innovation proposal consisting of two activities whose purpose is to introduce in the classroom tools that allow direct work on key skills and the reinforcement of the subject's main contents through participatory methodologies.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS REALIZADAS	4
3. PROGRAMACIÓN DOCENTE	8
3.1 JUSTIFICACIÓN	8
3.2 CONTEXTO LEGISLATIVO	8
3.3 CONTEXTO DEL CENTRO Y GRUPO OBJETIVO	9
3.4 CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DE LAS COMPETENCIAS CLAVE.....	9
3.5 OBJETIVOS PRINCIPALES	11
3.6 METODOLOGÍA	13
3.7 PROCEDIMIENTOS, INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS.....	14
3.8 RECURSOS.....	15
3.9 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	16
3.10 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES	17
3.11 INDICADORES DE LOGRO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN Y EL DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN DOCENTE	17
3.12 ACTIVIDADES PARA LA RECUPERACIÓN Y PARA LA EVALUACIÓN DE LAS MATERIAS PENDIENTES	18
3.13 ACTIVIDADES QUE ESTIMULEN EL INTERÉS POR LA LECTURA Y LA CAPACIDAD DE EXPRESIÓN EN PÚBLICO, ASÍ COMO EL USO DE LAS TIC	18
3.14 CRONOGRAMA DE UNIDADES DIDÁCTICAS.....	19
4. PROPUESTA DE INNOVACIÓN	30
4.1 DIAGNÓSTICO INICIAL.....	30
4.1.1 Ámbitos de mejora.....	30
4.1.2 Contexto (aula, centro, departamento, etc.) donde se llevará a cabo la innovación ..	30
4.2 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN	31
4.3 MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA DE LA INNOVACIÓN	34

4.4	DESARROLLO DE LA INNOVACIÓN.....	34
4.4.1	<i>Plan de actividades.....</i>	34
4.4.2	<i>Materiales de apoyo y recursos necesarios.....</i>	35
4.5	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA INNOVACIÓN.....	36
4.5.1	<i>Instrumentos de recogida de información y análisis de resultados.....</i>	36
4.5.2	<i>Evaluación de la propuesta de innovación.....</i>	36
5.	CONCLUSIONES	37
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
	ANEXO I.....	39
	ANEXO II.....	44

1. INTRODUCCIÓN

El presente TFM supone la culminación del Máster de Formación del Profesorado, y de algún modo constata por escrito que la formación recibida en el periodo lectivo y la experiencia adquirida durante las prácticas en el centro educativo me capacitan para ejercer la profesión.

El documento consta de tres cuerpos principales:

- Una reflexión sobre los conocimientos adquiridos, su relación con la realidad observada en las aulas y el aporte que han supuesto a la hora de impartir clase. Se detallan las contribuciones individuales de cada asignatura cursada a la formación de los estudiantes como docentes y de qué forma se han puesto en práctica.
- Una propuesta de programación didáctica correspondiente a un grupo de Tecnología Industrial II, de 2º de Bachillerato, elaborada conforme a los requerimientos de las normativas reguladoras, tanto estatales como autonómicas.
- Una propuesta de innovación enmarcada en la programación didáctica, constituida por dos actividades independientes cuya finalidad es el desarrollo de las competencias clave a la vez que se potencia la comprensión y fijación de los contenidos de la asignatura. La primera consiste en dividir a los alumnos en grupos que respectivamente habrán de preparar una clase al finalizar cada parte de la asignatura e impartirla como si fuesen ellos los docentes. La segunda actividad es la organización al final de curso de un concurso tipo trivial en el que se incluyen preguntas cortas de toda la materia tratada hasta ese momento.

Como punto final, se incluye una breve conclusión referente a los temas planteados y a las impresiones sobre la docencia que ha proporcionado el Máster.

2. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA Y LAS PRÁCTICAS REALIZADAS

En este punto se ofrece una visión personal sobre la aportación que este Máster ha supuesto en la formación como docente del autor. De modo especial, se toma como referencia qué han supuesto las enseñanzas del Máster en el momento de las prácticas en un instituto de Educación Secundaria y, además, se discute sobre lo que han supuesto las prácticas en sí mismas en lo que respecta a comprender la profesión docente en este nivel educativo.

Empezando por las prácticas, pese a su prematura suspensión estas han sido la parte del Máster que a mi juicio a tenido un mayor valor formativo; y lo más importante, en ellas he podido comprobar que efectivamente he hecho una buena elección profesional.

Creo necesario puntualizar que el centro en el que tuvieron lugar las prácticas ha sido un auténtico paraíso: instalaciones de construcción reciente combinadas con singularidad arquitectónica e histórica, abundancia de medios en las aulas, oferta cultural constante y un clima general que solo puede calificarse como de excelencia. En nuestra breve estancia no hubo noticia de ningún tipo de problema de convivencia. Podría decirse que ha sido una experiencia un tanto irreal, dado que pocos centros educativos pueden asumir tal definición.

Hablando de forma más concreta, he podido experimentar qué tipo de trabajo supone preparar unas clases y cómo estas han de adaptarse al grupo al que están orientadas, qué imprevistos pueden surgir durante la docencia, cómo reaccionan los alumnos ante el profesor, sus dinámicas como compañeros de clase, cómo evoluciona la actitud del grupo a lo largo del día y de la semana, etc. También he podido hacerme una idea de qué nivel de competencia tienen los alumnos en cada etapa y qué dominio tienen de otros conocimientos transversales fundamentales, como pueden ser la informática o el inglés. Finalmente, las prácticas también han supuesto conocer la parte de la docencia con la que hasta ahora nunca había estado en contacto, ni siquiera como alumno; es decir, el papel que tienen organismos como el departamento de orientación o la jefatura de estudios, la finalidad de las reuniones de departamento y en general toda la burocracia y

organización internas que hacen funcionar al centro desde el punto de vista administrativo y también docente.

Dado que hemos asistido a clases de todos los cursos y de la mayoría de asignaturas, hemos podido observar la enorme variedad de estilos docentes existentes, así como sus puntos débiles. Desde clases centradas totalmente en el desarrollo de proyectos y el autoaprendizaje, hasta clases magistrales que en sí mismas eran “clases magistrales” sobre como impartir una buena clase magistral. Desde lo fácil que es perder el control de la clase cuando se trabaja en grupo, hasta lo fina que es la línea que separa el silencio de una clase atenta del silencio de una clase ausente. Desde profesores que recurrían a un tono amistoso y paternal con sus alumnos y que obtenían a cambio grupos participativos y activos, hasta docentes que utilizaban el más formal de los tratos y transformaban un aula llena de adolescentes en un aula llena de adultos. Desde lo difícil que resulta ser amistoso sin perder autoridad, hasta la autoconfianza y el dominio de la materia que son necesarios para poder emplear un tono formal y académico.

Las prácticas han supuesto también la exposición a mis propias flaquezas, empezando por lo rápidamente que se puede llegar a prejuzgar a los alumnos (y lo profundamente que uno suele equivocarse en tal juicio). La enorme variedad de situaciones personales y cómo estas pueden afectar a cada alumno han supuesto toda una nueva forma de entender la enseñanza, que solo se comprende cuando se ve en primera persona.

Como punto final, ha sido especialmente instructiva la experiencia con alumnos con NEE o discapacidades físicas y cómo ha de adaptarse la docencia a las situaciones más excepcionales.

En lo referente a las aportaciones de las diferentes asignaturas del Máster a la formación de los estudiantes como docentes, son las siguientes:

- Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad: de cara a la impartición de las clases, ha permitido conocer cómo funciona el proceso de captación y mantenimiento de la atención, cómo conseguir que un alumno recuerde lo aprendido, y en buena medida cómo funcionan las dinámicas de socialización de los alumnos entre sí, con el docente y hacia la enseñanza. Por otro lado, ha

permitido conocer en detalle los problemas de aprendizaje mas comunes, como pueden ser el TDAH, el TEA, o las diferentes definiciones de Altas Capacidades.

- **Diseño y Desarrollo del Currículo:** además de recibir una serie de consejos y experiencias personales del profesor que han sido especialmente valiosos, aquí se ha tratado principalmente la Programación Didáctica como unidad de trabajo básica de un docente, conociendo sus leyes reguladoras, los distintos niveles de concreción curricular, las diferentes metodologías que pueden ser empleadas en su ejecución o el concepto de aprendizaje por competencias. Estos conocimientos han sido de evidente trascendencia a la hora de elaborar las unidades didácticas para el centro y para el presente trabajo.
- **Procesos y Contextos Educativos:** probablemente la asignatura que mayor peso ha tenido a la hora de comprender que la profesión es mucho más que compartir conocimientos. La burocracia del centro y la función y relevancia de la documentación institucional tienen un papel central en el día a día de un docente, y esta asignatura ha supuesto una entrada suavizada a ese amplio mundo. Enfrentarse en el propio centro al análisis del PAD, PAT, PGA, PCE y demás siglas hubiese sido abrumador de no haber dispuesto de una experiencia previa con documentos de tal densidad.
- **Sociedad, Familia y Educación:** en tanto que un profesor es un ejemplo de conducta para los adolescentes a su cargo, esta materia ha hecho un fuerte hincapié en la enorme diversidad de alumnos y situaciones personales presentes en un centro educativo, remarcando la vital importancia que los principios de no discriminación tienen en la educación e incitándonos a un continuo examen de conciencia en busca de puntos a mejorar en cuanto a nuestras actitudes hacia los mismos. He de decir que no pude poner en práctica todo lo referente al trato con las familias, dado que en el tiempo que duraron las prácticas no tuve oportunidad de asistir a ninguna reunión con padres.
- **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC):** ha supuesto un breve repaso de la relación que los adolescentes actuales tienen con las redes sociales y cómo estas influyen en la vida del centro.

- Aprendizaje y Enseñanza: el punto principal de esta asignatura ha sido la preparación integral de dos unidades didácticas (una para ESO y otra para Formación Profesional) y su revisión, actividad que no necesita más calificativo que el de ser absolutamente necesaria para nuestro futuro como opositores y docentes. Es muy de agradecer la inclusión de la FP en nuestra formación, que salvo alguna excepción puntual no se ha trabajado en las demás asignaturas y que supone un horizonte profesional que tendemos a olvidar.
- Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa: ha servido de marco para comenzar la elaboración de la propuesta de innovación incluida en el presente documento, sometiéndola a la valoración del resto de compañeros
- La Tierra a Través del Tiempo: pese a ser una simple optativa y a haberse visto repentinamente suspendida debido a la pandemia, esta asignatura me ha resultado especialmente instructiva. Plantea una cuestión básica como es la necesidad de que los docentes posean una base sólida en cualquier campo de conocimiento independientemente de su especialidad, y qué mejor base que la astrogeología para entender mejor nuestro lugar en el mundo.
- Complementos a la Formación Disciplinar: he dejado para el final esta asignatura por ser, entre todas las del Máster, la que me ha supuesto un mayor aporte formativo. Ha sido, al menos en la parte correspondiente a Informática, la única que ha prescindido de opiniones e ideologías para proporcionarnos una cantidad y variedad de herramientas con aplicación directa en el aula que para mí son invaluable. Cada sesión se dedicó en exclusiva a la presentación y manejo de diferentes aplicaciones informáticas, webs y actividades que, o bien suponen por sí mismas un conocimiento a presentar a nuestros futuros alumnos, o bien son herramientas de enorme utilidad en el aula. Tal es el caso de la aplicación Kahoot, a la que he recurrido de forma intensiva en el centro de prácticas y que ahora considero el broche perfecto para cualquier clase expositiva.

3. PROGRAMACIÓN DOCENTE

3.1 Justificación

La programación que se presenta a continuación está diseñada para la asignatura de Tecnología Industrial II de 2º de bachillerato. La elección de este nivel se debe a dos factores:

En primer lugar, la unidad didáctica (en singular, ya que debido a la suspensión prematura de las mismas solo fue posible preparar una UD) impartida en el centro de prácticas fue precisamente a un grupo de 2º de bachillerato en esta asignatura.

En segundo lugar, por experiencia personal. Las prácticas han sido mi primer contacto con el contenido de la asignatura, y mi sorpresa ha sido considerable al comprobar la profundidad de los conceptos impartidos. En su momento no pude cursar esta asignatura debido a la falta de alumnos en mi centro para conformar un grupo y cuando pasé a la universidad (en un grado de ingeniería), esta ausencia supuso una dificultad añadida, dado que carecía de la base que aquí se me hubiese proporcionado. Por este motivo, considero que la calidad con la que se imparte la materia de Tecnología en esta etapa supone un hito que marca las posibilidades de éxito de los egresados para superar los estudios superiores relacionados.

3.2 Contexto legislativo

La presente programación docente se rige por:

- La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación y las modificaciones incluidas en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa [1] [2].
- El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato [3].
- El Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias [4].

- La Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato [5].
- Circular de la Consejería de Educación del Gobierno del Principado de Asturias por la que se dictan instrucciones para el curso escolar 2019-2020 para los centros públicos. Edición 23 de agosto de 2019.

3.3 Contexto del centro y grupo objetivo

La programación docente está pensada para ser impartida en un instituto de una zona semiurbana de Asturias, como pueden ser los municipios de Pola de Siero o Mieres, con una situación socioeconómica media. El grupo al que está dirigida cuenta con pocos alumnos, con edades entre los 17-18 años, y en la medida en que han elegido la materia de forma voluntaria y con el objetivo de continuar sus estudios en un itinerario relacionado, se les atribuye un alto grado de interés e implicación respecto a la misma.

El centro cuenta con una buena selección de recursos materiales:

- Ordenadores portátiles para cada alumno.
- Dos talleres de tecnología equipados con bancos de trabajo y herramientas manuales diversas, un banco de pruebas neumático, sierras eléctricas y taladros de columna.
- Componentes para la construcción de circuitos eléctricos.
- Placas de Arduino y todos los elementos electrónicos necesarios para la programación e implementación de dispositivos electrónicos sencillos.

Además, se cuenta con proyector y ordenador en cada aula, la biblioteca, las salas de ordenadores, el auditorio y la sala de exposiciones del centro.

3.4 Contribución de la materia al logro de las competencias clave

Las competencias del currículo son aquellas capacidades que los alumnos han de desarrollar para poder aplicar de forma integrada los contenidos de la materia y que les

permitirán realizar de forma satisfactoria de las actividades propuestas. La asignatura de Tecnología Industrial contribuye a su desarrollo como sigue:

- Competencia en comunicación lingüística (CL). Esta competencia se trabaja a través de la interpretación de los textos empleados como fuente de información, de la elaboración de memorias de proyectos y de la exposición en público de presentaciones.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CM). La propia asignatura tiene un vínculo evidente con las matemáticas, al ser estas un pilar básico para interpretar los elementos y procesos tecnológicos. El uso de herramientas matemáticas está presente en la medición, cálculo y análisis de magnitudes, en la elaboración e interpretación de gráficos, o la resolución de problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas. La aplicación de los principios científico-tecnológicos es un componente intrínseco a la resolución de problemas relacionados con la tecnología a través de principios y fenómenos físicos.
- Competencia digital (CD). Esta competencia se desarrolla a través del uso intensivo de programas de simulación, búsqueda de información a través de internet, uso de procesadores de texto y hojas de cálculo, de forma que los alumnos se familiaricen con el uso de ordenadores y otros dispositivos informáticos y con su uso para localizar, procesar, elaborar, almacenar y presentar información en diferentes formatos.
- Competencia aprender a aprender (AA). Esta competencia se desarrolla mediante la aplicación autónoma de las capacidades adquiridas en la asignatura a la resolución metódica de problemas tecnológicos, y buscando, seleccionando y elaborando la información necesaria para llevar a cabo diversas tareas.
- Competencias sociales y cívicas (CS). La contribución de la asignatura de Tecnología Industrial al desarrollo de esta competencia se da mediante la realización de diversas actividades que implican la formación de grupos de trabajo, de forma que se pongan en valor aquellas actitudes que fomenten la cooperación dentro de un entorno diverso a través de la consecución de objetivos comunes, intercambiando ideas, proponiendo soluciones y llegando a consensos.

- Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (EE). Esta competencia se desarrollará de forma que las actitudes personales tales como la responsabilidad ante uno mismo y ante compañeros, el liderazgo, la autocrítica y la iniciativa se integren en el proceso de aprendizaje, ya sea a través del trabajo en grupo con otros compañeros o del trabajo individual.
- Competencia en conciencia y expresiones culturales (EC). Se desarrollará mediante el fomento de la creatividad individual y colectiva a la hora de proponer soluciones imaginativas a los diversos problemas planteados y el reconocimiento y valoración de las ideas ajenas. También se contribuye a esta competencia por medio de la concepción de la tecnología como el resultado del trabajo común de personas de innumerables credos, opiniones, orígenes y motivaciones.

3.5 Objetivos principales

Los objetivos generales de la asignatura son la culminación de las capacidades que habrá de desarrollar el bachillerato en los alumnos recogidos en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* y contratados en el Decreto 42/2015, de 10 de junio, *por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias*, en su artículo 4 [4]:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.

- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, comprender y expresarse con corrección en la lengua asturiana.
- f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, autoconfianza y sentido crítico.
- l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
- m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
- n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.
- n) Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.
- o) Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable.

Más allá de estos objetivos generales, y considerando que la intención general de los alumnos que cursan esta optativa es la de continuar hacia carreras o ciclos formativos del ámbito de la ingeniería, la intención particular de esta programación será conseguir que la asignatura sirva como “introducción a la ingeniería”. En la medida en que los

contenidos especificados en el currículo cubren todo el arco de conocimientos de esta rama de estudios superiores, se considerará una meta principal el que los alumnos se familiaricen con todos los conceptos básicos que habrán de profundizar una vez accedan al siguiente nivel formativo, evitándoles los posibles escalones de entrada a las diferentes asignaturas y materias.

3.6 Metodología

Las líneas metodológicas por las que ha de guiarse la docencia de la asignatura quedan definidas en el Decreto 42/2015 [4]:

La metodología de la materia debe de ser flexible y abierta, con el alumnado como protagonista de su aprendizaje. El profesorado debe asumir responsabilidades como dinamizador de un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en el autoaprendizaje y adaptado a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado. Debe motivar al alumnado con ejemplos prácticos y reales que favorezcan su actividad y protagonismo y que le permitan experimentar, razonar, relacionar y aplicar sus conocimientos para adoptar decisiones conducentes a las soluciones.

Se deben procurar aprendizajes significativos y funcionales, de modo que los alumnos y las alumnas relacionen los nuevos aprendizajes con los ya adquiridos y con aplicaciones próximas de la vida real, fomentando, de este modo, habilidades y estrategias para aprender a aprender, combinando los métodos expositivos con los de indagación, realizando actividades de análisis, aplicación y simulación práctica de los diferentes bloques de contenidos.

El trabajo en grupo, el estudio de casos, o el aprendizaje basado en problemas, proporcionan al alumnado la oportunidad de adoptar un papel activo en su proceso de aprendizaje, capacitándole para aprender de forma autónoma y también, con otras y de otras personas, y por tanto para trabajar en equipo, resolver problemas y situaciones conflictivas, aplicar el conocimiento en contextos variados, así como para localizar recursos. Deben ser sujetos activos capacitados para identificar necesidades de aprendizaje, investigar, resolver problemas y, en definitiva, aprender.

Las actividades se plantearán posibilitando la participación individual y el trabajo en equipo del alumnado de forma igualitaria, en un ambiente de diálogo, debate, tolerancia, respeto, cooperación y de convivencia. Se presentarán de forma atractiva y apropiada a los objetivos y contenidos que se han de desarrollar, comenzando con actividades de introducción, para facilitar los conocimientos básicos que proporcionen seguridad al alumnado. Cuando se aprecie cierto grado de dominio, se pasará a trabajar actividades de profundización, de aplicación y de síntesis. En todas estas actividades se incidirá en el análisis de aspectos experimentales relacionados con instalaciones, procesos, materiales, máquinas y transformaciones cotidianas, para poder extrapolarlas posteriormente al entorno industrial.

La formación del alumnado debe tener en cuenta el fomento de la educación en valores y la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres.

El proceso de enseñanza y aprendizaje conlleva necesariamente procesos de análisis y reflexión que posibiliten la mejora continua de la práctica docente, para responder a las necesidades del alumnado en cada momento.

Algunas sugerencias para concretar las metodologías y tareas podrían ser:

Enseñanza no directiva: el profesorado interviene para ayudar a destacar el problema mientras que son los alumnos y las alumnas quienes tienen que buscar las soluciones. El papel del profesorado es el de facilitador.

Resolución de problemas: la enseñanza gira en torno a problemas situados en un contexto relevante para el alumnado. Esto implica que el alumnado tenga que consultar la información pertinente, disponer de criterios de solución claros y, al mismo tiempo, permite la valoración de los procedimientos para su resolución con el objeto de poder efectuar un seguimiento y evaluación de la propia acción.

Proyectos: son situaciones de aprendizaje relativamente abiertas donde el alumnado participa en el diseño de un plan de trabajo, debe tratar la información pertinente y realizar una síntesis final que presente el producto pactado. Se pretende ayudarle a organizar su pensamiento favoreciendo la reflexión, la crítica, la elaboración de hipótesis, y la tarea investigadora.

Aprendizaje cooperativo: se trata de diseñar situaciones en las que la interdependencia de las personas integrantes del grupo sea efectiva, necesitando de la cooperación de todo el equipo para lograr los objetivos de la tarea.

Todas estas indicaciones metodológicas se consideran en la programación y se reflejan en la variedad de actividades que se proponen.

3.7 Procedimientos, instrumentos y criterios de calificación del aprendizaje de los alumnos

La evaluación general se llevará a cabo mediante tres elementos:

- Pruebas escritas correspondientes a cada unidad didáctica consistentes en la aplicación de los contenidos tratados en cada una.
- Entrega de trabajos, proyectos y tareas, ya sean a desarrollar en el aula (simulaciones en ordenador, trabajos de taller o similares) o en casa (proyectos de diseño, bloques de problemas, etc.)

- Observación y anotación periódica por parte del profesor de la evolución de los diferentes aspectos referentes a la implicación de cada alumno con la asignatura, tales como la participación, la colaboración con los compañeros, el nivel de esfuerzo, etc.

El peso de cada parte en cuanto a la calificación del alumnado será el siguiente:

- Pruebas escritas: 50%
- Trabajos y proyectos: 40%
- Implicación y participación: 10%

La calificación mediante prueba escrita cuenta con una excepción. Como se detallará más adelante en la propuesta de innovación, los alumnos en grupos habrán de ejercer como profesores en clases preparadas por ellos mismos para cada unidad didáctica. Para el grupo que presente su correspondiente unidad didáctica, la calificación obtenida en la parte de prueba escrita será la media aritmética entre la calificación del examen y la calificación obtenida en la presentación.

3.8 Recursos

La puesta en práctica de la unidad didáctica requerirá de los siguientes medios materiales:

- Ordenador, proyector y pizarra para el profesor
- Ordenadores portátiles individuales para cada alumno (para trabajo en el aula)
- Acceso a la sala de ordenadores del centro con software de simulación mecánica instalado
- Maquetas de mecanismos
- Conexión a internet
- Placas y componentes de Arduino o equivalente
- Componentes eléctricos y polímetro
- Banco neumático didáctico

Como forma de trabajar la iniciativa de los alumnos se se prescindirá del uso de un libro de texto específico, debiendo tomar ellos mismos los apuntes que consideren necesarios de la materia impartida en el aula. Se recurrirá a publicaciones online, material del propio profesor o, cuando sea necesario, fotocopias de puntos específicos de los libros de texto de años anteriores propiedad del centro.

3.9 Atención a la diversidad

Dentro de cualquier grupo de alumnos estarán siempre presentes no solo diferentes capacidades de aprendizaje, si no también diversos intereses, motivaciones y objetivos personales, y todos ellos requieren de una correcta respuesta docente. La diversidad metodológica es una garantía de atención a la diversidad del alumnado.

En lo que respecta a las dificultades de aprendizaje que requieran de adaptaciones curriculares significativas, estas se harán de acuerdo con las indicaciones del Departamento de Orientación.

Para el docente de la asignatura, el principal campo de actuación se encuentra, por tanto, en las adaptaciones no curriculares, que deberán aplicarse con todos los alumnos que presenten dificultades puntuales o escasa motivación, o por el contrario en aquellos casos de alumnos con altas capacidades o especial interés en la asignatura. Las medidas a tomar serán de la siguiente índole:

- Guiando con mayor o menor intensidad el desarrollo de los problemas
- Graduando la dificultad de la tarea asignada
- Formando grupos lo más heterogéneos posible
- Facilitando actividades de ampliación de contenidos a aquellos alumnos que lo precisen

Por último, pero no por ello menos importante, ha de tenerse en cuenta que la asignatura de Tecnología Industrial en bachillerato es optativa, por tanto, esto se habrá de considerar como una medida de atención a la diversidad en sí misma.

3.10 Actividades complementarias y extraescolares

Se proponen tres actividades extraescolares:

- En el marco del Bloque 1 del currículo, materiales, se propone la visita a la fundación ITMA, centro de referencia en el sector del metal asturiano en el campo del análisis y ensayo de materiales.
- Dada la vocación de la asignatura, se plantea la visita a la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón, con motivo de las jornadas de puertas abiertas que cada año se organizan.
- Como alternativa a los estudios universitarios, también se plantea una visita al CIFP de los Sectores Industrial y de Servicios de Gijón, en el cual se imparten varios ciclos formativos de grado superior relacionados con la tecnología.

3.11 Indicadores de logro y procedimiento de evaluación de la aplicación y el desarrollo de la programación docente

Al finalizar cada unidad didáctica el profesor efectuará una autoevaluación sobre los diferentes aspectos de la docencia y sus respectivos puntos de mejora, sirviéndose para este fin, por un lado, de sus propias observaciones en el aula y por otro del rendimiento de los alumnos en los trabajos y pruebas escritas. Los aspectos a evaluar serán:

- Ajuste de la unidad a la temporalización establecida
- Grado de desarrollo de los contenidos implicados
- Grado de desarrollo de las competencias clave
- Balance teoría-práctica
- Ajuste de la calificación a los estándares de aprendizaje
- Idoneidad de la metodología aplicada
- Atención a la diversidad

En base a los comentarios a estos puntos, se efectuarán los cambios necesarios en las respectivas unidades didácticas.

3.12 Actividades para la recuperación y para la evaluación de las materias pendientes

Aquellos alumnos que no hubiesen superado la asignatura previa de Tecnología Industrial I, deberán seguir un programa de recuperación específico. La metodología a emplear será la realización, para cada bloque de la asignatura, de las siguientes actividades:

- Un conjunto de ejercicios y problemas.
- Un proyecto de investigación/desarrollo de temática consensuada con el profesor.
- Una prueba escrita.

El profesor seguirá la evolución del alumno en todo momento y lo orientará en cualquier cuestión relevante. Se aplicarán además todas aquellas medidas de refuerzo y adaptación que el departamento de orientación recomiende.

3.13 Actividades que estimulen el interés por la lectura y la capacidad de expresión en público, así como el uso de las TIC

Los medios a través de los cuales la asignatura fomentará el interés por la lectura y el uso de las TIC son los siguientes:

- Lectura y obtención de las ideas principales contenidas en los textos, artículos y enunciados de problemas de diversos orígenes proporcionados por el profesor como material lectivo y en sustitución del libro de texto.
- Actividades de búsqueda de información online, con la posterior selección, organización y verificación de la misma, centrados en partes concretas de la materia.
- Redacción de memorias de proyecto para los correspondientes trabajos entregables.
- Uso de simuladores y programas de diseño, no solo como herramientas básicas de aprendizaje, si no como objetivos de aprendizaje en sí mismos.

- Puesta en práctica en el aula de la actividad “Profes por un día” detallada en la propuesta de innovación.

3.14 Cronograma de Unidades Didácticas

La asignatura dispone de 140 horas lectivas a lo largo del curso, de las cuales 125 se emplean para impartir las propias Unidades Didácticas, con sus correspondientes exámenes, y las 15 restantes se dedicarán a la puesta en práctica de las actividades planteadas en la propuesta de innovación.

La secuencia temporal y composición de la programación didáctica se detalla a continuación:

1ª EVALUACIÓN

Unidad 1: Estructura de los materiales. Propiedades y ensayos de medida

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la estructura atómica de los materiales. • Conocer las propiedades físicas de los materiales sus magnitudes. • Identificar los diferentes tipos de ensayos mecánicos.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Características de los materiales. Procedimientos de ensayo y medida.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de propiedades a partir de datos de ensayos.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características que han de tener los materiales para aplicaciones concretas a partir de los resultados de ensayos.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo se pueden modificar las propiedades de los materiales teniendo en cuenta su estructura interna.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • CD
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 10 horas

Tabla 1.- UD 1

Unidad 2: Aleaciones. Diagramas de equilibrio

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las aleaciones de hierro. • Interpretar diagramas de equilibrio y curvas de enfriamiento. • Interpretar el diagrama hierro-carbono.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Características de los materiales. Procedimientos de ensayo y medida.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular el número de fases, composición y cantidad relativa de los componentes de una aleación.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características que han de tener los materiales para aplicaciones concretas a partir de los resultados de ensayos.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo se pueden modificar las propiedades de los materiales teniendo en cuenta su estructura interna.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • CD
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 10 horas

Tabla 2.- UD 2

Unidad 3: Metales no férreos y ciclo de utilización de los materiales

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el proceso de obtención y las aplicaciones industriales de metales no ferrosos plásticos y cerámicos
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de materiales no convencionales. Reciclaje de materiales, necesidad social e incidencia en el medio ambiente.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del material adecuado para cada aplicación, identificando ventajas y desventajas
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las características que han de tener los materiales para aplicaciones concretas a partir de los resultados de ensayos • Valorar la limitación de los recursos naturales, y la necesidad de reciclaje de materiales.

	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar información relevante en internet para argumentar la importancia de la utilización de nuevos materiales que mejoren las propiedades y reduzcan o minimicen el impacto medioambiental de los que actualmente se utilizan.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo se pueden modificar las propiedades de los materiales teniendo en cuenta su estructura interna.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • CD
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 6 horas

Tabla 3.- UD 3

Unidad 4 Tratamientos térmicos y superficiales. El fenómeno de la corrosión

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los diferentes tratamientos térmicos, químicos y mecánicos de los aceros. • Conocer las causas de la corrosión y su problemática.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de los materiales para modificar sus propiedades. • Protección contra la oxidación y la corrosión.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Visita a la fundación ITMA
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los efectos que tienen sobre las propiedades de los materiales los distintos tratamientos y sistemas de protección.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Explica cómo se pueden modificar las propiedades de los materiales teniendo en cuenta su estructura interna.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • CD
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 7 horas

Tabla 4.- UD 4

Unidad 5: Principios generales de máquinas. Sistema internacional de unidades

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> Comprender e interiorizar los conceptos de fuerza, par, potencia, energía y rendimiento, su interrelación y unidades.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones nominales de máquinas. Balance de potencias y energías.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> Demostración de magnitudes mediante diferentes ejemplos prácticos en el aula y el uso de maquetas de mecanismos. Simulación de mecanismos mediante software específico.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Explicar las características y función de los componentes de una máquina o instalación partiendo de planos de máquinas dadas. Realizar representaciones gráficas de máquinas o instalaciones, para identificar las partes o elementos, y su funcionamiento; apoyándose en programas de software específicos. Resolver problemas que impliquen el cálculo de rendimiento de máquinas interpretando los resultados obtenidos.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> Dibuja croquis de máquinas utilizando programas de diseño CAD y explicando la función de cada uno de ellos en el conjunto. Define las características y función de los elementos de una máquina interpretando planos de máquinas dadas. Calcula rendimientos de máquinas teniendo en cuenta las energías implicadas en su funcionamiento.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> CL CM AA
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> 8 horas

Tabla 5.- UD 5

2ª EVALUACIÓN**Unidad 6: Motores térmicos. Circuitos frigoríficos**

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el comportamiento de los gases y sus transformaciones ideales • Conocer e interpretar los principales ciclos térmicos (Otto, Diesel, Rankine, Cartot, Brayton) • Identificar los tipos y partes de un motor térmico • Comprender el funcionamiento de una bomba de calor
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Motores térmicos y máquinas frigoríficas: constitución y principio de funcionamiento.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de magnitudes asociadas a los puntos críticos de un ciclo térmico.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los elementos de los motores térmicos y comprender sus principios de funcionamiento.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula rendimientos de máquinas teniendo en cuenta las energías implicadas en su funcionamiento.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • AA
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 15 horas

Tabla 6.- UD 6

Unidad 7: Magnetismo y electricidad. Automatismos y motores eléctricos

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Afianzar los conocimientos previos sobre electricidad y circuitos. • Asimilar los conceptos de campo magnético y eléctrico. • Identificar los tipos de motor eléctrico y sus partes.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Motores eléctricos: constitución, tipos y principio de funcionamiento.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de magnitudes de operación de un motor eléctrico. • Medición con polímetro de magnitudes sobre motores reales.

Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los elementos de los motores eléctricos, y comprender sus principios de funcionamiento.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula rendimientos de máquinas teniendo en cuenta las energías implicadas en su funcionamiento.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • AA
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 10 horas

Tabla 7.- UD 7

Unidad 8: Automatización neumática y oleohidráulica

La presente unidad didáctica se incluye pormenorizada en el Anexo I

Unidad 9: Sistemas automáticos

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el funcionamiento de un sistema de control de lazo abierto o cerrado. • Identificar señales de entrada y salida de un sistema. • Comprender el funcionamiento de los diferentes tipos de reguladores.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas automáticos. Elementos constituyentes. • Sistemas de control. Representación. Sistemas de lazo abierto y cerrado. • Tecnologías eléctricas de los automatismos. Dispositivos. • Circuitos eléctricos: interpretación y realización de esquemas. Simbología. Realización de montajes. Simulación.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de los componentes de un sistema. • Diseño de un sistema de control a partir de bloques. • Montaje de circuitos de control sencillos.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los elementos de mando, control y potencias de los motores eléctricos, estableciendo la relación entre ellos. • Reconocer la función y características de los elementos de los sistemas elementales de control de motores eléctricos.

Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Define las características y función de los elementos de un sistema automático interpretando planos/esquemas de los mismos. • Diferencia entre sistemas de control de lazo abierto y cerrado proponiendo ejemplos razonados de los mismos.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CM • CD • AA
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 10 horas

Tabla 8.- UD 9

Unidad 10: Componentes de un sistema de control

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los diferentes tipos de sensores y su funcionamiento. • Comprender el impacto del ruido y los errores de medición. • Conocer los diferentes tipos de actuadores.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas automáticos. Elementos constituyentes. • Sistemas de control. Representación. Sistemas de lazo abierto y cerrado.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de los principios físicos de funcionamiento de los principales sensores. • Cálculo de errores de medida. • Caracterización de la curva de funcionamiento de un fotoreceptor.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar simuladores reales o virtuales para verificar el funcionamiento de los sistemas automáticos. • Interpretar diagramas de bloques de sistemas de control explicando la función de cada uno. • Explicar y razonar las tecnologías utilizadas en determinadas aplicaciones.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Visualiza señales en circuitos digitales mediante equipos reales o simulados verificando la forma de las mismas. • Diseña mediante bloques genéricos sistemas de control para aplicaciones concretas describiendo la función de

	cada bloque en el conjunto y justificando la tecnología empleada.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • CD • AA
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 9 horas

Tabla 9.- UD 10

3ª EVALUACIÓN

Unidad 11: Circuitos combinacionales. Álgebra de Boole

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los principales códigos de control y programación. • Desarrollar y simplificar tablas de verdad mediante la aplicación del algebra de Boole. • Implementar circuitos mediante puertas lógicas
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Puertas y funciones lógicas. Operaciones, propiedades, tabla de verdad. • Circuitos lógicos combinacionales. Procedimientos de simplificación de circuitos lógicos. Implementación y representación de circuitos. Aplicaciones
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y montaje de circuitos de control para situaciones específicas. • Familiarización con la lógica binaria a través de la aplicación para smartphone “Make It True”, que permite simular el funcionamiento de circuitos de complejidad creciente.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los elementos de los sistemas combinacionales y secuenciales en las representaciones gráficas. Explicar su funcionamiento. Diferenciar las señales de entrada y salida. • Diseñar circuitos lógicos combinacionales, realizando la tabla de verdad, simplificando y representando el esquema con puertas lógicas y bloques integrados.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña circuitos lógicos combinacionales con puertas lógicas a partir de especificaciones concretas, aplicando técnicas de simplificación de funciones y proponiendo el posible esquema del circuito.

	<ul style="list-style-type: none"> • Diseña circuitos lógicos combinacionales con bloques integrados partiendo de especificaciones concretas y proponiendo el posible esquema del circuito. • Realiza tablas de verdad de sistemas combinacionales identificando las condiciones de entrada y su relación con las salidas solicitadas.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • AA • CS
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 15 horas

Tabla 10.- UD 11

Unidad 12: Circuitos secuenciales. Introducción al control cableado

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender el funcionamiento de biestables, comparadores, multiplexores y demás componentes funcionales del control lógico. • Ser capaz de implementar circuitos simplificados para aplicaciones concretas.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos lógicos secuenciales: Clasificación. Características. Representación. Aplicaciones. • Sistema de control: representación mediante diagramas de bloques. Tipos de sistemas de control. Elementos. • Tecnologías empleadas en los sistemas de control. Circuitos de control programado.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Montaje de circuitos lógicos y análisis de sus cronogramas de salidas y entradas
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer el funcionamiento, características y aplicaciones de los sistemas lógicos secuenciales y sus elementos. • Realizar e interpretar cronogramas de circuitos secuenciales a partir de los esquemas y las características de los elementos que los componen. • Utilizar software de simulación para obtener las señales de los circuitos secuenciales y dibujar sus cronogramas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la función de los sistemas de control, diseñar y realizar esquemas de circuitos lógicos secuenciales sencillos con biestables.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Explica el funcionamiento de los biestables indicando los diferentes tipos y sus tablas de verdad asociadas. • Dibuja el cronograma de un contador explicando los cambios que se producen en las señales. • Obtiene señales de circuitos secuenciales típicos utilizando software de simulación. • Dibuja cronogramas de circuitos secuenciales partiendo de los esquemas de los mismos y de las características de los elementos que lo componen. • Diseña circuitos lógicos secuenciales sencillos con biestables a partir de especificaciones concretas y elaborando el esquema del circuito.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CM • AA • CS • EC
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 10 horas

Tabla 11.- UD 12

Unidad 13: El ordenador y el microprocesador. El autómatas programable. Aplicaciones

Objetivos específicos de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir los componentes de un ordenador, su función y su relevancia para cada uso concreto. • Conocer los principales tipos de programas comerciales existentes. • Conocer la relevancia industrial de los autómatas programables y su funcionamiento.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • El microprocesador. Tipos y características.
Actividades asociadas	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda en internet de equipos informáticos para diferentes usos, seleccionándolos en función de sus componentes prioritarios y siguiendo un determinado presupuesto.

Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los principales elementos de un microprocesador. • Identificar las tecnologías empleadas en un microprocesador tipo, compararlas con las de un microprocesador comercial y realizar una descripción de sus prestaciones. • Localizar y seleccionar información en internet que permita relacionar los elementos de microprocesadores de uso comercial identificando sus principales componentes.
Estándares de aprendizaje evaluables	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los principales elementos que componen un microprocesador tipo y compáralo con algún microprocesador comercial.
Competencias trabajadas	<ul style="list-style-type: none"> • CL • CM • AA • CS
Duración estimada	<ul style="list-style-type: none"> • 8 horas

Tabla 12.- UD 13

4. PROPUESTA DE INNOVACIÓN

4.1 Diagnóstico inicial

4.1.1 Ámbitos de mejora

La experiencia adquirida en el periodo de prácticas, así como la propia experiencia como alumno, permiten señalar los siguientes puntos de mejora que para la asignatura de tecnología:

- El desarrollo de competencias, pese a lo que pueda pretenderse, se centra casi en exclusiva en la competencia matemática y en ciencia y tecnología, y en menor medida, la competencia digital. El resto de competencias, como el espíritu emprendedor, la comunicación lingüística o el aprender a aprender, se dejan de lado y se presuponen trabajadas de forma “subliminal”.
- El hecho de que la asignatura de Tecnología Industrial no sea evaluada en la EBAU conduce a los alumnos a considerarla como una materia de “segunda”, lo que supone un menor grado de implicación con la misma.

4.1.2 Contexto (aula, centro, departamento, etc.) donde se llevará a cabo la innovación

La innovación se ha concebido para ser puesta en práctica en las siguientes condiciones:

- Centro: Instituto localizado en un medio urbano de la zona central de Asturias.
- Departamento: como ya se ha dicho, el proyecto forma parte de la asignatura de Tecnología Industrial II, que se imparte en segundo de bachillerato.
- Aula: el grupo al que se orienta el proyecto está formado por 6 alumnos, todos ellos con intención de pasar por la EBAU, aunque solo 3 de ellos están seguros de optar por estudiar una ingeniería, mientras que los otros 3 dudan.
- Temporalización: la propuesta se divide en dos programas, con actividades repartidas a lo largo del curso.

4.2 Justificación y objetivos de la innovación

Antes de entrar en materia, me gustaría dejar claro el concepto del que se parte en la siguiente propuesta, que se fundamenta mi visión personal sobre un aspecto concreto de la educación: retener datos concretos sí es importante.

Es una opinión generalizada actualmente que, en la era de la información en la que vivimos, no es razonable utilizar una metodología de aprendizaje y enseñanza cuya finalidad sea la memorización de datos, dado que todo el conocimiento humano está recogido, clasificado y almacenado al alcance de todos, tras unos segundos de búsqueda en internet y que lo fundamental es enseñar a los alumnos a buscar por sí mismos dicha información (hay que decir también que la popularidad del modelo contrasta con el éxito en su implantación). Naturalmente estoy de acuerdo con esto, el conocimiento ahora es público, pero no encontramos con dos problemas.

El primero es que ese conocimiento está evidentemente mezclado con capa tras capa de mentiras y medias verdades; de ahí surge la necesidad mencionada de enseñar a buscar con buenos criterios. Pero ¿cómo se distingue lo que es cierto y lo que no? Una respuesta obvia a esta pregunta sería: comparando esos datos con el conocimiento propio y encontrando los puntos comunes de los que partir o las inconsistencias que delatan la mentira. Por tanto, si el conocimiento propio falla, no será posible separar la información de buena calidad con la que no lo es, o directamente lo que es cierto de lo que no lo es. Es necesario, en conclusión, poseer una base previa de datos e información de fiabilidad probada para poder buscar nuevos conocimientos; y qué mejor lugar para adquirir tal base, que el “templo de la inteligencia” que ha de ser la escuela.

El segundo y más importante es que el objetivo principal de la educación es el desarrollo de personas, de ciudadanos que, más allá de poseer determinadas competencias o habilidades, sean cultos, con la capacidad de hacer juicios críticos y, desde ellos, trabajar por el bienestar común y conseguir sociedades más justas y equilibradas. Si nos ceñimos a la definición de cultura de la RAE: “conjunto de conocimientos que permite a alguien desarrollar su juicio crítico”, se comprende que la educación debe conseguir que este conjunto de conocimientos sea interiorizado por cada persona, para que pueda analizarlos y desarrollar opiniones propias; no es suficiente con “con saber dónde

buscarlos”. En mi opinión, priorizar la habilidad frente a la cultura es propio de un sistema que forma trabajadores en lugar de ciudadanos.

En palabras de Fernando Savater [6] “La educación humanista no sólo consiste en “enseñar a aprender”, en fomentar la “espontaneidad creadora del alumno”, ni mucho menos en preparar técnicamente, sino también en transmitir contenidos fraguados en la dialéctica de los siglos y en desarrollar la memoria de un legado pasado que da sentido al presente y abre el paso al futuro.”

Teniendo en cuenta estas reflexiones, me parece que hay una tendencia a menospreciar en exceso la memorización y la retención de datos concretos, cuando a mi entender es un aspecto fundamental en la formación del pensamiento crítico. Esta premisa es el punto de partida desde el que concreto mi propuesta de innovación.

El objetivo de mi propuesta es la introducción en el aula herramientas que, sin suponer un gran consumo de tiempo ni recursos, contribuyan por un lado a que los alumnos fijen y comprendan más fácilmente los contenidos de la asignatura de forma significativa y por otro, permitan trabajar de forma directa y específica competencias que de otra forma se dejan de lado. Dichas herramientas son las siguientes:

Profes por un día:

Esta actividad se desarrollaría a lo largo del curso y consistiría en que los alumnos, en parejas, preparasen e impartiesen una clase completa como colofón a cada unidad didáctica y previamente al examen correspondiente.

Los objetivos de esta actividad son dos:

El primero, aprovechar la metodología del aprendizaje entre iguales, exponiendo al resto de los alumnos a un estímulo diferente al profesor, con un potencial de atención mucho mayor y que facilitaría la adquisición de conceptos fundamentales, a la vez que permitiría al docente identificar posibles carencias y puntos flacos.

El segundo, servir como medio para trabajar las competencias clave:

- Aprender a aprender: a través de la selección de los contenidos que se incluirán en su exposición, la elaboración y procesamiento de la información disponible y el diseño de ejercicios prácticos apropiados.
- Competencia digital: mediante la búsqueda en internet de información relacionada, la elaboración de la presentación, el uso del correo electrónico durante el proceso, etc.
- Competencia lingüística: al enfrentar a los alumnos a una exposición formal ante un público, en la que la correcta transmisión de los conocimientos adquiridos y trabajados dependerá en gran medida de su capacidad comunicativa.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: al disponer de libertad creativa para preparar su clase, sin un patrón concreto más allá de ofrecer una sesión de repaso.

Tecno-trivial:

Esta actividad está orientada a ser la sesión de fin de curso. Los alumnos competirán entre ellos en un juego tipo trivial con preguntas obtenidas de cada uno de los 5 bloques de la asignatura.

Esta actividad busca, por un lado, introducir la gamificación en el aula y que los alumnos asocien el estímulo agradable del juego entre compañeros con los contenidos de la asignatura.

Por otro lado, se combinan dos factores:

- No es una prueba evaluable y por tanto no empuja a los alumnos a la memorización compulsiva de contenidos previa a un examen.
- El hecho de estar compitiendo entre compañeros los motiva a esforzarse en responder correctamente a las preguntas (cosa que no ocurre con las pruebas diagnósticas, que no ofrecen motivación alguna)

Esta situación permite al profesor obtener una imagen global (si bien puede que no demasiado profunda) del nivel de competencia real que han adquirido sus alumnos a lo

largo del curso, facilitando la detección de aquellas áreas de la asignatura que requieran de refuerzo.

4.3 Marco teórico de referencia de la innovación

El gran medio de evaluación en el sistema educativo actual es, por mucho que se intente recurrir a otros métodos, el examen. Es un método rápido, concreto, fácil de plantear y evaluar y que, aunque tenga un buen número de puntos flacos, sí que permite obtener una aproximación del nivel de conocimientos que ha adquirido el alumno, más aún si se trata de un buen examen que se plantea de forma inteligente y no se limitan las preguntas a repetición de datos, si no a la aplicación e interpretación de conceptos, de acuerdo a las seis cualidades que, según Bachman [7], ha de poseer un buen examen: validez de constructo, confiabilidad, autenticidad, interactividad, impacto y viabilidad.

Sin embargo, un sistema de evaluación que se basa excesivamente en exámenes favorece el modelo pernicioso de educación bancaria criticada por Freire [8], en el que los alumnos se limitan a memorizar la mayor cantidad de información posible para luego volcarla en el papel sin pararse a analizarla en lo más mínimo. Esto se traduce en que la cantidad de conocimientos que se recuerdan y comprenden al cabo de unos meses se ha reducido enormemente y, lo que es más grave, en la supresión de la capacidad crítica.

4.4 Desarrollo de la innovación

4.4.1 Plan de actividades

Profes por un día:

Al comienzo de cada curso se confeccionarían grupos de dos alumnos, a cada uno de los cuales se le asignaría una serie de unidades didácticas. En esa primera sesión se trabajarían también unos principios básicos a la hora de hacer una presentación en público.

A continuación, a lo largo del año, cada vez que acercase el final de una de las unidades didácticas de la asignatura, el grupo correspondiente habría de preparar, siempre con la guía del profesor, pero con libertad de acción, una presentación que sirviese de

resumen de la materia, incluyendo una síntesis de la parte teórica, problemas prácticos y puntos clave.

Se impartiría en la última sesión previa al examen, debiendo participar todos los miembros del grupo. El profesor evaluaría aspectos tales como la calidad de la presentación, la presencia de todos los puntos importantes de la materia, la expresión en público de los ponentes y el dominio de los conceptos desarrollados. La calificación así obtenida haría media con la de la prueba escrita.

En esta actividad se debería tener en cuenta la composición de los grupos a la hora de asignar las partes de la asignatura a impartir, reservando las más accesibles para aquellos que presenten un rendimiento más bajo.

Tecno-trivial:

En la última clase del curso, se les plantearía a los alumnos un juego tipo trivial con preguntas de respuesta corta, operaciones, dibujos simples, etc. de cada uno de los cinco bloques del currículo. Esta actividad no tendría repercusión en la evaluación, simplemente los ganadores de los diferentes cursos se irían añadiendo a una especie de hall de la fama en el aula de tecnología con sus fotos respectivas.

La elaboración física del juego tendría desarrollo a lo largo del curso. Cada uno de los grupos formados en la actividad “Profes por un día” deberá preparar las preguntas de su correspondiente unidad didáctica, que luego se añadirán a la batería de preguntas del respectivo bloque. Con el objetivo de que las preguntas fuesen desconocidas para todos los participantes, las preguntas que se emplearían en el juego serían las elaboradas por los alumnos del año anterior.

4.4.2 Materiales de apoyo y recursos necesarios

Para la actividad “Profes por un día” las necesidades materiales son escasas más allá del ordenador y el proyector del aula, y los ordenadores del centro en el caso de que algún alumno no contase con ordenador personal en su casa. En cuanto al tiempo, además de la sesión que cada grupo requerirá para dar su clase, sería necesaria una sesión a principio de curso para formar grupos y repartir temas.

La actividad del “Tecno-trivial” solamente requeriría de una sesión para el juego en sí, estando la preparación de las preguntas englobada en la actividad anterior. Las necesidades materiales no serían más que el tablero de juego, las fichas y dados (que proporcionaría el propio profesor) y las preguntas impresas.

4.5 Evaluación y seguimiento de la innovación

4.5.1 Instrumentos de recogida de información y análisis de resultados

La información proporcionada por la primera actividad sería la calificación que cada grupo obtuviese en el examen correspondiente a la parte que le haya tocado presentar.

Supongamos que a uno de los grupos presenta la clase correspondiente a los automatismos neumáticos y oleohidráulicos. Si el método fuese efectivo, las notas obtenidas por ese mismo grupo en el examen de la unidad deberían ser superiores a la nota media del resto de la clase, y a su vez la nota de cada miembro del equipo en ese examen debería de estar por encima de su respectiva media anual.

En cuanto a la segunda actividad, en sí misma está pensada como un medio de recogida de información cualitativa, mediante la observación de la cantidad de respuestas correctas o erróneas del conjunto de la clase.

4.5.2 Evaluación de la propuesta de innovación

La efectividad de la primera actividad debería comprobarse por un lado, como se mencionó antes, mediante la comparación de las calificaciones de cada equipo con respecto a la media personal y de la clase, y por otro implantando el método en cursos alternos, de manera que se comprobase si en efecto se cumple el supuesto mencionado al principio de que, si es un compañero el que explica un contenido, se facilita su comprensión.

La actividad del trivial no tendría una evaluación específica más allá de la comprobación del grado de aceptación que esta alcanza entre los alumnos y la implicación que muestran. Dado que su eficacia se basa en el entusiasmo que pueda generar, no sería útil si los alumnos no se tomasen la competición en serio.

5. CONCLUSIONES

La motivación principal para optar por ejercer esta profesión ha sido siempre la idea de contribuir a que la asignatura de Tecnología adquiriera el peso que merece en la formación de los adultos del futuro. Aún hoy, se la considera como una materia de segunda cuando, desde mi punto de vista, trata todos y cada uno de los puntos clave que cualquier persona que viva en una sociedad del siglo XXI va a requerir de forma constante en su día a día, independientemente de su profesión. La tecnología en todas sus formas es una constante en nuestra vida y esta materia permite obtener los conceptos básicos de cómo se obtiene, fabrica y funciona todo. Más aún, mientras otras materias como Lengua o Matemáticas han cambiado poco o nada (no por desidia, si no por ser campos de naturaleza más estática), la Tecnología se ve sometida a cambios radicales en cuestión de años, lo que deja totalmente obsoletos los conocimientos que poco tiempo antes eran considerados de capital relevancia (sirva el caso del dibujo técnico a mano), y por ello es mi intención contribuir a que la formación que los alumnos vayan a recibir en las aulas sea de calidad.

A este fin ha contribuido todo un año de clases teóricas, formación práctica y la propia elaboración del presente Trabajo de Fin de Máster, no en lo que a conocimientos sobre la materia se refiere, que ya se suponen adquiridos, si no en los aspectos menos visibles pero más relevantes de la docencia: la comunicación con los alumnos y las familias, la atención a la diversidad, la organización del centro, la preparación de las clases, las leyes y normas que rigen la educación... Conceptos, en definitiva, que la vocación pasa por alto, pero que suponen la estructura diaria de la labor del profesor.

Centrándome más en el propio TFM, este ha sido mi primer contacto con el currículo de Tecnología en bachillerato y ha sido una agradable sorpresa comprobar la profundidad del mismo. Supone una excelente introducción a la ingeniería y por tanto un buen profesor en esta asignatura puede ser una diferencia notable para los alumnos a la hora de obtener la titulación.

En cuanto a la innovación, he tratado de desarrollar una actividad realista, con objetivos trabajados de forma muy concreta, fácil de implantar y atractiva tanto para los alumnos como para el profesor.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Jefatura del Estado, *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.*, 2006.

- [2] Jefatura del Estado, *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*, 2013.

- [3] Ministerio de Educación Cultura y Deporte, *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*, 2014.

- [4] Consejería de Educación, Cultura y Deporte, *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias.*, 2015.

- [5] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*, 2015.

- [6] F. Savater, *El valor de educar*, Barcelona: Ariel, 1997.

- [7] L. Bachman y A. Palmer, «Lenguaje Testing in Practice,» *Oxford University Press*, 1996.

- [8] P. Freire, *Pedagogía del oprimido.*, 1973.

ANEXO I

Automatización neumática y oleohidráulica

Unidad didáctica – 2º Bach

1. Contextualización

La unidad didáctica se impartirá en la asignatura de Tecnología Industrial II, englobada en el Bloque 3 del currículo.

De acuerdo con el decreto 42/2015 y el currículo en él establecido, los objetivos específicos de la unidad, competencias clave trabajadas y contenidos serán los siguientes:

Objetivos específicos trabajados en la unidad:

- Exponer en público la composición de una máquina o sistema automático identificando los elementos de mando, control y potencia y explicando la relación entre las partes que los componen.
- Representar gráficamente mediante programas de diseño la composición de un circuito concreto.
- Implementar físicamente circuitos neumáticos a partir de planos o esquemas de aplicaciones características.
- Verificar el funcionamiento de sistemas automáticos mediante simuladores, interpretando esquemas e identificando señales de entrada/salida.

Las competencias clave trabajadas de forma directa serán

- Competencia matemática, en ciencia y tecnología
- Competencia digital
- Aprender a aprender

Los contenidos a impartir serán:

- Sistemas automáticos. Elementos constituyentes.
- Sistemas de control. Representación. Sistemas de lazo abierto y cerrado.
- Tecnologías neumáticas de los automatismos. Dispositivos.

- Circuitos neumáticos: interpretación y realización de esquemas. Simbología. Realización de montajes. Simulación.

A la vista de este listado queda patente que la oleohidráulica no se menciona en el currículo. No obstante, dada su elevada similitud con los sistemas neumáticos y su enorme relevancia como sistema industrial, se añadirá una introducción a este campo.

2. Metodología

La metodología a emplear será basada en problemas y parcialmente en grupo, ya que la base será la resolución de problemas por parte de los alumnos, turnándose para salir a la pizarra y proponiendo sus compañeros los posibles caminos a seguir para obtener la solución correcta, estando el profesor en un plano secundario para la resolución de dudas.

Se recurrirá también a la metodología flipped classroom, ya que en lugar de tareas para casa se pedirá a los alumnos que dediquen tiempo en casa a familiarizarse con la materia que se tratará en la clase siguiente, de forma que se disponga de todo el tiempo posible en el aula para plantar problemas.

3. Recursos

Los recursos necesarios serán los siguientes:

- Ordenadores con acceso a internet: para el uso del simulador online, disponible en el siguiente enlace: <http://www.portaleso.com/neumatica/simulador.html>
- Proyector: para mostrar circuitos, videos de funcionamiento, etc.
- Smartphones de los propios alumnos: para realizar test mediante la plataforma Kahoot
- Banco neumático de pruebas disponible en el centro: para realizar montajes neumáticos y ejemplificar el funcionamiento de los componentes.
- Material didáctico: Apuntes elaborados por el profesor.

4. Temporalización

Se dispone de un total de 8 sesiones, que se repartirán como sigue:

1ª Sesión – Introducción

Será la única sesión puramente teórica, en la cual se presentarán los usos de la neumática, los conceptos de compresores y válvulas neumáticas, su principio de funcionamiento, tipos y simbología.

2ª Sesión – Actuadores

La clase comenzará pidiendo a dos alumnos que dibujen el símbolo correspondiente a un tipo concreto de válvula, como breve repaso inicial. Tras esto se presentará brevemente (ya que los alumnos deberán de haberlo visto en sus casas) el concepto de actuador neumático, su simbología y magnitudes de funcionamiento, seguido por el planteamiento de tres problemas en la pizarra cada uno resuelto por un alumno distinto con ayuda de sus compañeros y guiados por el profesor.

3ª Sesión – Diagramas de tiempo-fase

Identificación rápida de válvulas y tipo de actuadores. Se repasará el concepto, previamente visto en casa, de los diagramas de tiempo-fase, proyectándose un ejemplo realizado por el profesor con el simulador. Tras esto, al igual que en la clase anterior, se plantearán otros dos circuitos neumáticos cuyos diagramas deberán extraer en la pizarra los alumnos en conjunto, con la guía del profesor.

4ª Sesión – Uso del simulador

Se pedirá a los alumnos que vean un tutorial de uso del simulador en sus casas, para poder realizar en el aula, con los ordenadores del centro, la representación de tres circuitos, extrayendo sus diagramas de tiempo-fase. Al final se realizará un test mediante Kahoot, con preguntas sencillas de identificación de elementos, comprobación de conceptos, etc.

5ª Sesión – Uso del banco de pruebas

Por turnos, cada alumno realizará el montaje en el banco de pruebas de uno de los circuitos simulados en la clase anterior, o una modificación de los mismos, para completar la familiarización con los componentes físicos y el funcionamiento de un circuito neumático.

6ª Sesión – Oleohidráulica

Los alumnos deberán leer en casa la introducción del tema correspondiente, para poder profundizar en clase las diferencias respecto a los sistemas neumáticos y realizar al menos dos problemas para ejemplificarlo.

7ª Sesión – Repaso

Para la última clase los alumnos deberán preparar dudas previas al examen, para exponerlas y solucionarlas entre el profesor y el resto de compañeros. Finalmente se plantearán tres problemas que engloben los puntos tratados a lo largo de la unidad, para ser resueltos en la pizarra por los alumnos.

8ª Sesión – Examen

La prueba escrita se recoge en el Anexo II

5. Evaluación

La evaluación será acorde a los siguientes estándares de aprendizaje evaluables recogidos en el currículo oficial:

- Define las características y función de los elementos de un sistema automático interpretando planos/esquemas de los mismos.
- Diseña mediante bloques genéricos sistemas de control para aplicaciones concretas describiendo la función de cada bloque en el conjunto.
- Monta físicamente circuitos simples interpretando esquemas y realizando gráficos de las señales en los puntos significativos.
- Visualiza señales en circuitos digitales mediante equipos reales o simulados verificando la forma de las mismas.

ANEXO II

NOMBRE FECHA

EXAMEN 2º BACHILLERATO. TECNOLOGÍA INDUSTRIAL. TEMA 8.
TEORÍA

- $F = P \cdot S$
- Ley de Hooke: $F = k \cdot x$
- $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$
- $1 \text{ bar} = 1 \text{ kp/cm}^2 = 105 \text{ N/m}^2$

1ª Compresores neumáticos. Tipos, dibujo, funcionamiento, símbolo. (1.0 Pto.)

2ª Ventajas y desventajas de un cilindro de doble efecto respecto a uno de simple efecto. (0.5 Ptos.)

3ª Comparativa Hidráulica – Neumática (ventajas de uno y otro sistema, diferencias y similitudes...). (1.0 Pto.)

PRÁCTICA - A

4ª Tenemos una prensa de Pascal cuyo embolo pequeño tiene **15 cm²**, mientras que el grande tiene **200 cm²**. Si en el pequeño ejercemos una fuerza de **100 N**, ¿qué peso podremos levantar en el grande? ¿Cuántas emboladas serán necesarias para elevar **50 cm** el embolo grande? (1.0 Pto.)5ª Una instalación neumática consta de **dos cilindros de doble efecto y uno de simple efecto** (el muelle de este último tiene una **$k = 30 \text{ N/cm}$**) Cada cilindro tiene un émbolo de **70 mm** de diámetro y un vástago de **20 mm** de diámetro. Su carrera es de **90 mm** y trabajan a una presión de **7 atm**, con un rendimiento del **85 %**. Trabajan a **10 ciclos por minuto** (en cada ciclo todos los pistones se extienden y contraen por completo una vez). Calcula la **fuerza útil** de avance y de retroceso de cada cilindro y el **volumen de aire consumido** por la instalación neumática en 1 hora. (2.0 Ptos.)

6ª Dibuja un circuito neumático que ejecute la siguiente tarea: Al presionar un pulsador, un cilindro de doble efecto avanza y una vez extendido por completo, vuelve a retroceder automáticamente. (Pistas: emplea un pulsador, un final de carrera y una válvula intermedia). (2.0 Ptos.)

PRÁCTICA - B

7ª Identifica los componentes, explica el funcionamiento del siguiente circuito y dibuja el diagrama espacio-tiempo de los dos cilindros, **si mantengo accionado el pulsador 0.1.** (2.0 Ptos.)

¿Qué ocurre si solo lo presiono **una vez?** (explicar de palabra, sin diagrama) (0.5 Ptos.)

