



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**CONTROL Y ROBÓTICA,
4º ESO**

Alumno/a: **Barrales Lucena, Javier**

Tutor/a: Prof. D. Alberto José Moya López
Dpto: Ingeniería Química

Junio, 2019

Contenido

1	Resumen.....	1
2	Abstract	1
3	Introducción	2
4	Fundamentación epistemológica.....	3
4.1	Contextualización del tema.....	3
4.2	Antecedentes	3
4.3	Estado de la cuestión	4
4.4	Futuro de la robótica educativa	11
5	Proyección didáctica	13
5.1	Introducción	13
5.2	Justificación	13
5.2.1	Localización geográfica.....	13
5.2.2	Población.....	13
5.2.3	Recursos económicos.....	14
5.2.4	Cultura y ocio.....	14
5.2.5	Características del centro.....	14
5.2.6	Contextualización a nivel del aula	16
6	Objetivos	17
6.1	Objetivos de la etapa	17
6.2	Objetivos de la materia	18
6.3	Contenidos curriculares	19
7	Criterios de evaluación.....	19
7.1	Competencias básicas	20
7.2	Estándares de aprendizaje	20
7.3	Elementos transversales	21
8	Organización del aula	21
9	Metodología y Recursos Didácticos	24
10	Temporalización.....	25
10.1	Temporalización de actividades.....	27

10.1.1	Unidad Didáctica “Control y robótica. Impresión 3D. Cultura Maker.”	27
11	Sistema de evaluación	45
11.1	Procedimientos	45
11.2	Criterios de calificación	46
11.3	Criterio de recuperación	48
12	Atención a la diversidad.....	49
	Referencias y bibliografía.....	52
	Legislación.....	52
	Anexo I	54

1 Resumen

En los últimos años la robótica se ha desarrollado de manera imparable, creciendo la cantidad de robots utilizados en la industria de manera exponencial. Pero no solo se ha producido desarrollo entorno a la industria y a la empresa privada, un enfoque pedagógico también ha surgido, el cual se centra en la utilización de robots educativos para formar a nuestro alumnado no solo en temas de robótica y electrónica, sino que es un recurso útil para mejorar las habilidades de otras asignaturas como por ejemplo matemáticas. Mediante la inversión de capital en temas como la robótica el país experimentaría una notable evolución en el futuro y en el interés de nuestro alumnado por asignaturas en declive como la tecnología. Se da por concluido el trabajo con un enfoque hacia una Unidad Didáctica, enfocada al bloque de “Control y Robótica”.

Palabras clave: robótica, robot, desarrollo, bloque temático, Unidad Didáctica.

2 Abstract

Recently, robotics has been developed in an unstoppable way, the number of robots that has been used has risen in an exponential way. But those developments not only come from industry and private companies, they also produce a new pedagogical perspective which proposes to use educational robots to help children getting robotic and electronic contents, but it is not all, using robotics at schools could be an useful method to improve student skills in subjects like maths, biology or geography too. By investing money on robotics our country would find a noticeable development in the future and the student interest for subject like technology could also be increased. I am going to finish my project focusing on a Didactic Unit, directed towards the “Control and Robotics” contents.

Keywords: robotics, robot, development, thematic block, didactics unit.

3 Introducción

La robótica ha avanzado de una manera irrefrenable en estos últimos años, llegando a generar cambios en la industria que hace pensar a gran cantidad de investigadores de que se trata de una “4ª Revolución Industrial”. Esto supone un verdadero cambio para la sociedad y conlleva un gran desarrollo en muchos de sus aspectos, y es por ello, que existen, a partir de la década de los 60 del siglo pasado, corrientes educativas que pretenden estudiar e implementar la robótica dentro de la educación, para que el alumnado se forme dentro de una temática en constante desarrollo.

La primera parte de este Trabajo Fin de Máster se centra en cómo ha evolucionado la Robótica Educativa desde que nació en 1969, más concretamente basándose en cómo se impartía hace varias décadas, como se imparte actualmente y las previsiones en cuanto al futuro de esta materia. También se estudian las posibles causas que provocan el desinterés de los jóvenes por asignaturas del ámbito tecnológico y sus repercusiones directas en cuanto a cifras de diferentes universidades españolas se refiere.

En la segunda parte se realizará una proyección didáctica, basada completamente en el Bloque 4 de “Control y Robótica”, y que a partir de la normativa existente se construye un programa para 4º de ESO, en la asignatura de “Tecnología”, en el IES María Bellido de Bailén (Jaén). Se muestra la metodología a seguir, los recursos didácticos que se tendrán durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y que serán de gran utilidad para alcanzar los objetivos, una temporalización de actividades, que comprende el desglose de todas las sesiones necesarias para la Unidad Didáctica conocida como “Control y Robótica. Impresión 3D. Cultura Maker.”. Para finalizar esta parte se define también el criterio y el sistema de evaluación y recuperación, y, como no, un apartado dedicado a la atención a la diversidad dentro del centro a la hora de impartir esta Unidad Didáctica.

4 Fundamentación epistemológica

4.1 Contextualización del tema

La robótica es un recurso cada vez más presente en la vida cotidiana del ser humano, siendo un claro ejemplo del desarrollo de cada país. En el caso concreto de España, cada vez más se invierte en este tipo de tecnología, incluso en temas de robótica educativa. Esta última es una reciente modalidad de la educación, mediante la cual se intuyen grandes avances en nuestra sociedad en un futuro muy cercano, tanto que se podría llamar presente. El alcance de este tema ha calado de tal forma a nuestra sociedad actual que se habla de que estamos viviendo una Cuarta Revolución Industrial, debido al gran desarrollo de la robótica y lo que este implica.

4.2 Antecedentes

La robótica educativa es una modalidad de la enseñanza relativamente joven, por lo que, si echamos la vista a un pasado más lejano que el correspondiente a finales de la década de los años 60, no encontraremos información alguna referente a este tema. Durante toda la historia, las clases se han impartido de manera magistral, donde el docente proporcionaba los contenidos a un discente que, cada vez, permanecía más distraído debido a la monotonía que se implantaba en el aula. De esta misma manera, los temas que conciernen al bloque de “Control y Robótica”, contenidos que parece que deben ser impartidos mediante un aprendizaje basado en proyectos (ABP) por su directa aplicabilidad a modelos físicos, ha sido impartido de igual forma, mediante la utilización tradicional del material educativo. Pero, ¿no puede un robot ser también parte del material educativo perteneciente a un centro de educación secundaria?

Fue en el año 1968 en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) cuando y donde surgieron las primeras ideas de utilizar robots en la educación. De la mano del matemático Seymour Papert (1928-2016) nació el primer robot con fines educativos: la tortuga programable, podemos observarlo en la *Ilustración 1*. Éste a su vez fue el creador de Logo, un lenguaje de programación para los más pequeños, mediante el cual, podrían mover el robot tortuga utilizando instrucciones simples, como por ejemplo “avanza”, “retrocede”, “giraderecha”, “giraizquierda”, etc. El matemático sudafricano creó un robot que mediante movimientos sencillos dibujaba una línea tras de sí, creando un gráfico. Es decir, Papert fue el artífice de una herramienta de aprendizaje basada en la extensión, la interactividad y la flexibilidad, aptitudes que serían de gran utilidad para ofrecerle a los niños una base que les permitiese enfrentarse a unas matemáticas más complejas en un futuro no muy lejano. El primer uso de Logo se realizó en 1968, pero no fue hasta 1970 cuando se usó Logo junto al robot tortuga en las escuelas, pero este uso fue a pequeña escala.



Ilustración 1. Matemático Seymour Papert con su tortuga programable, tras dibujar un gráfico en forma de pez (1968).

A partir de este momento clave de la robótica educativa comienza una etapa de desarrollo, notablemente presente en zonas del continente americano y asiático, y que se ha extendido hasta nuestros días. Nuestro país ha decidido recientemente invertir recursos económicos en el estudio de la tecnología y en la implementación de esta en la educación.

Desde el comienzo de la década de los años 70 ha existido, por parte de los pedagogos, una preocupación directamente relacionada con la introducción de innovadores elementos que ayuden tanto al alumnado como al docente a una mejor adquisición de los diferentes contenidos. Esta preocupación nace principalmente debido al gran cambio que ha experimentado la clase y el alumnado convencionales, cambio que nos conduce a una nueva modalidad de la educación en la que el sistema por el cual el docente se encontraba en el atril, exponiendo un tema de forma expositiva a unos estudiantes que perpetraban un papel de audiencia, queda completamente obsoleto.

4.3 Estado de la cuestión

La asignatura de tecnología actualmente está sufriendo una caída en cuanto al interés del alumnado y al apoyo de la ley educativa actual, es tanto que carreras de la rama de Ingeniería o Arquitectura han sufrido un notable decrecimiento en cuanto al número de matriculados. A continuación, en la Ilustración 2, se muestra la evolución del número de matriculados por curso desde el año 2011-2012 hasta el año 2017-2018, en carreras técnicas en las Escuelas Politécnicas Superiores de Jaén y Linares, pertenecientes ambas a la Universidad de Jaén.

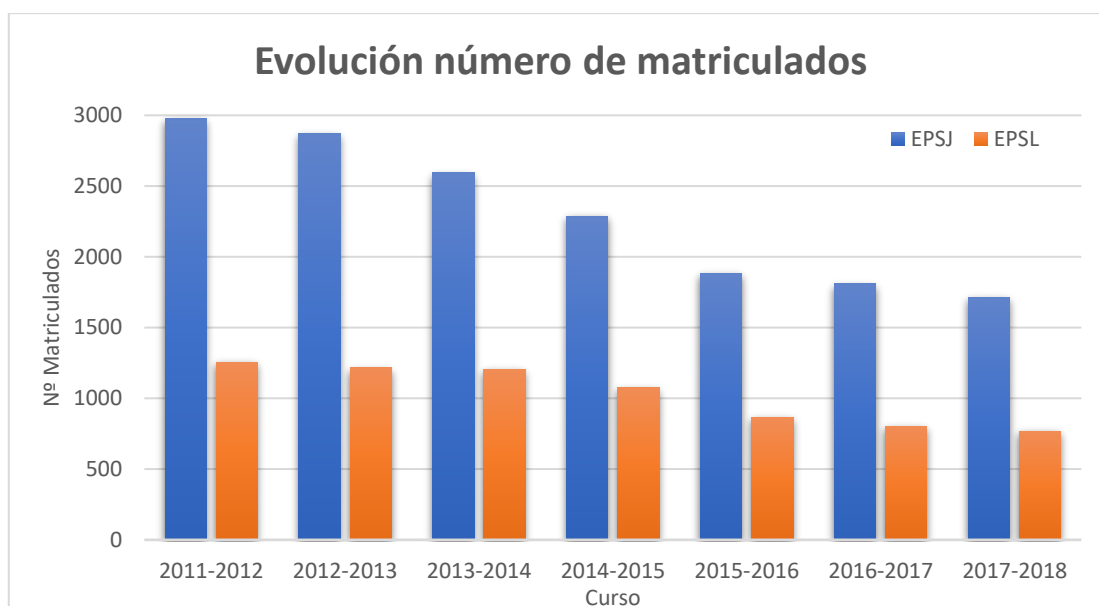


Ilustración 2. Evolución número de matriculados en la EPSJ y EPSL en los últimos años. (Datos obtenidos de: http://www.ujaen.es/serv/spe/anuario/_anuario_4_2_2_1_1516.html)

Pero se debe tener en cuenta también estas cifras a nivel nacional, no solo de la Universidad de Jaén (Ilustración 3).



Ilustración 3. Evolución número de matriculados a nivel nacional en carreras técnicas. (Datos obtenidos de: <http://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/universitaria/estadisticas/alumnado.html>)

A nivel nacional el cambio no ha sido tan notable, pero se puede destacar que

durante los cursos correspondientes a 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014 el número de matriculados creció notablemente, hasta llegar al curso 2014-2015, donde esta cifra empezó a disminuir hasta el curso 2017-2018, donde encontramos 3176 alumnos menos que el curso correspondiente a 4 años atrás.

Si analizamos los datos de la Universidad de Jaén, concretamente, vemos como en los últimos siete cursos el número de matriculados ha disminuido notablemente. En la Tabla 1 se muestra este decrecimiento.

	Curso 2011-2012	Curso 2017-2018	% Decrecimiento
Matriculados Escuela Politécnica Superior de Jaén	2975	1713	42.42
Matriculados Escuela Politécnica Superior de Linares	1255	767	38.88

Tabla 1. Porcentaje evolución matriculados en carreras técnicas.

¿Se debe esta disminución de matriculados al desinterés del alumnado por materias relacionadas con la tecnología? ¿O existe algo que subyace detrás de este tema? Podemos llegar a pensar que la ley educativa actual también ha tenido mucho que ver con este cambio, ya que, con la llegada de la LOMCE, asignaturas como “Tecnología” o “Electrotecnia” sufrieron recortes en cuanto a horarios, por ejemplo, la “Tecnología Industrial I” que se imparte en 1º de bachillerato ha pasado de ocupar 4 horas semanales a tan solo 2. En un principio también se procuró que, en la Comunidad Autónoma de Andalucía, estas asignaturas no formasen parte de Selectividad, pero finalmente se consiguió que “Tecnología Industrial 2” se mantuviese en la prueba de acceso a la universidad, aunque el próximo año 2020 será el último.

En cuanto a Secundaria se refiere, la asignatura de “Tecnología” es optativa en primero y obligatoria en segundo y tercero. En el cuarto curso, la LOMCE propone que solo la modalidad enfocada para estudiantes que más adelante realizarán un estudio de formación profesional y no un Bachillerato, es la predilecta de recibir formación de este tipo. En Andalucía, se ha conseguido que esta asignatura sea elegible tanto por alumnos decididos a cursar un curso de formación profesional como por alumnos que se inclinan más por estudiar Bachillerato en el último curso de la educación secundaria obligatoria. Aunque en la Educación Secundaria Obligatoria también se han experimentado cambios al modificarse la ley educativa, no son tan notables como en Bachillerato, donde las asignaturas de la rama de tecnología han sufrido una brusca reducción en cuanto al horario de estas (ver Tabla 2 e Ilustración 4). Con la LOE, “Tecnología Industrial I” y

“Tecnología Industrial II” eran obligatorias y con la LOMCE, estas mismas asignaturas son opcionales y con una reducción del 50% de su horario. La asignatura de “Electrotecnia” se mantiene como optativa, pero su horario también se reduce en un 50%.

	LOE		LOMCE	
Curso	Asignatura	Carga Horaria	Asignatura	Carga Horaria
1º ESO	Tecnología (Ob)	3 h	Tecnología Aplicada (Op)	2 h
2º ESO	Tecnología (Ob)	3 h	Tecnología (Ob)	3 h
3º ESO	Tecnología (Ob)	3 h	Tecnología (Ob)	3 h
4º ESO	Tecnología (Op)	3 h	Tecnología (Ob) (Solo para los alumnos que van a FP)	3 h
			Tecnologías de la Información y la Comunicación (Op)	3h
1º Bachillerato	Tecnología Industrial I (Ob)	4 h	Tecnología Industrial I (Op)	2 h
2º Bachillerato	Tecnología Industrial II (Ob)	4 h	Tecnología Industrial II (Op)	4 h
	Electrotecnia (Op)	4 h	Tecnologías de la Información y la Comunicación II (Op)	2 h
			Electrotecnia (Op)	2 h

Tabla 2. Comparación número de horas Tecnología LOE y LOMCE (Comunidad Autónoma de Andalucía).

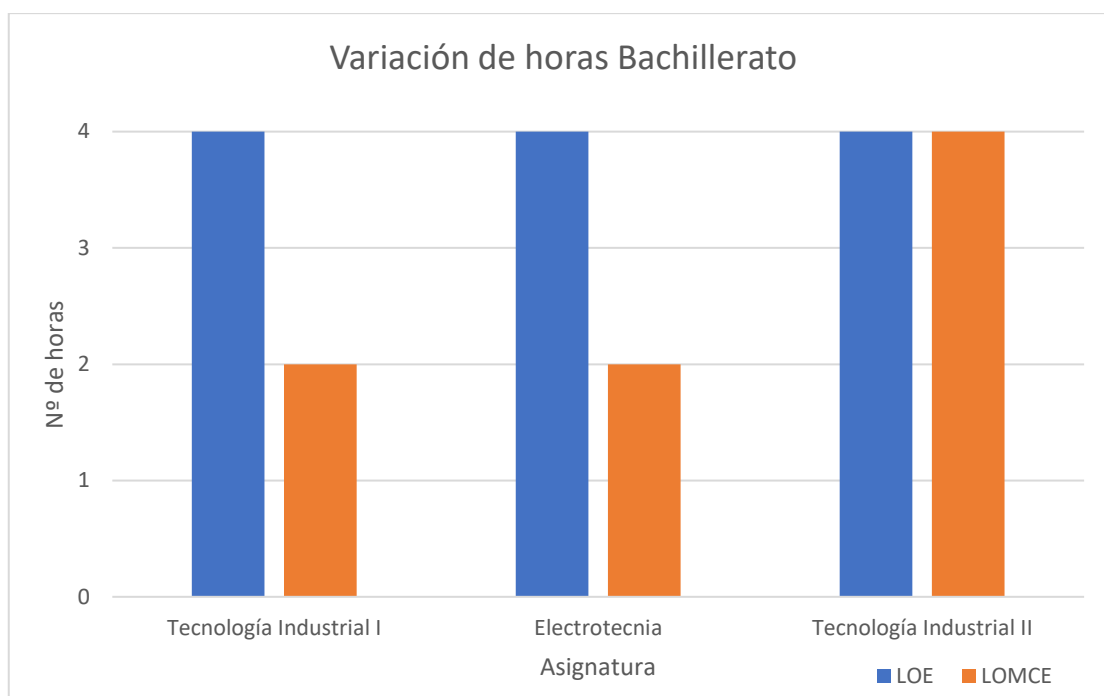


Ilustración 4. Variación del número de horas en asignaturas del departamento de Tecnología a nivel de Bachillerato (Comunidad Autónoma de Andalucía).

Actualmente, debido a la inmersión de las Tecnologías de Información de la Comunicación (TIC) en la educación y en la sociedad en general, se han experimentado diversidad de cambios en todos los niveles educativos, comenzando por etapas preescolares y terminando en las universitarias. Ahora es posible, gracias a las TIC's, crear una educación personalizada y adaptada a las necesidades y requerimientos individuales del alumnado, pudiendo marcar un ritmo diferente para cada alumno y alumna.

Es aquí donde empiezan a ser notables las diferencias entre el sistema educativo de hace varios años y el actual en cuanto al alumnado se refiere, siendo este más proactivo e independiente a la hora de su enseñanza, y sin olvidar la facilidad de acceso a la información sin necesidad de salir de casa, es así que:

(...) en nuestros días resulta de lo más natural encontrar que los estudiantes consultan con regularidad los blogs y las wikis en busca de información relacionada con su aprendizaje, así mismo participan en foros o grupos de interés virtual moderados por sus maestros, de tal manera que se enseña y aprende en el aula utilizando además de los instrumentos tradicionales: proyectores de diapositivas, simulaciones, bibliotecas digitales y virtuales, comunidades, foros y wikis, entre otros (Téllez Ramírez, 2016: 43)

Pero podemos ir más allá. ¿Cómo se ha producido esta rápida inmersión de las TIC en la sociedad y/o educación y qué supone realmente para el educador? Los términos de Nativos digitales e Inmigrantes digitales propuestos por Marc Prensky *Digital Natives, Digital Immigrants* (2001) pueden ser de gran ayuda para entenderlo.

(...) ¿Cómo deberíamos llamar a estos “nuevos” estudiantes de la actualidad? Hay quien se refiere a ellos como N-gen (por Network) o D-gen (por Digital). Pero la definición más útil que he encontrado para ellos es la de *Nativos Digitales*. Nuestros estudiantes hoy en día son “hablantes nativos” del lenguaje digital de los ordenadores, videojuegos e internet.

Pero, ¿qué ocurre con el resto de personas? Todos aquellos que no hemos nacido en un mundo digital, pero que, en algún punto de nuestra vida, nos ha fascinado y hemos adoptado muchos de los aspectos de la nueva tecnología, y siempre nos hemos comparado con ellos, definiéndonos como *Inmigrantes Digitales*. (Prensky, 2001: 1)

Como se puede observar, Prensky realiza una división entre dos tipos de personas, los *nativos digitales* y los *inmigrantes digitales*, respectivamente. Los *nativos digitales* son definidos como personas que han nacido en una época que les ha dado la oportunidad de crecer rodeados de tecnología, convirtiendo el uso de esta en algo cotidiano, mientras que los *inmigrantes digitales* son personas nacidas en una época anterior a la de los *nativos digitales*, por lo que no han crecido rodeados de esta misma tecnología, pero que por necesidades básicas han debido adaptarse al medio y aprender a utilizarlas y aplicarlas a su día a día. Por lo que la diferencia entre el estudiante actual y el de hace unos años no solo se limita a cambios de vestimenta o de gustos musicales (como podía llegar a ocurrir con los cambios de etapas entre los jóvenes de antaño), el estudiante actual se ha convertido en una persona a la que el sistema educativo convencional se le queda pequeño, requiriendo así unas necesidades específicas para su desarrollo personal y educacional.

El papel del educador como inmigrante digital, en este caso, no sería otro que el que conlleva a un continuo estudio e implementación de nuevas formas de enseñanza basadas en la tecnología, para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje con un alumnado cada vez más capacitado, como propone en su artículo Téllez Ramírez *Incursión de la Robótica en la Educación* (2016), en el siguiente fragmento:

(...) convertir su espacio de trabajo de un escenario meramente instruccional en otro generador de conocimiento, un espacio que permita tanto al maestro como al estudiante exteriorizar su capacidad creadora y afianzar la construcción de su conocimiento, pero además formar ciudadanos ante todo responsables en el uso de la tecnología, dejando de lado las actitudes consumistas y adoptando otras que desde una mirada crítica les permitan usar la tecnología en beneficio de su sociedad (Téllez Ramírez, 2016: 43)

A su vez, surge un nuevo problema en base a esta evolución tecnológica y apelando a los términos de nativo e inmigrante digital. Como señala Prensky (2001: 2), *our Digital Immigrant instructors, who speak an outdated language (that of the pre-digital age), are struggling to teach a population that speaks an entirely new language*. Es decir, aun siendo cierto que los educadores que definimos como inmigrantes digitales

consiguen adaptarse a un mundo cambiante en el cual no han crecido, puede existir una abismal diferencia entre instructor y alumnado en cuanto a lenguaje tecnológico se refiere, el educador arrastra consigo un “acento” que hace que antiguas costumbres afloren durante el uso de nuevas tecnologías, por ejemplo, no es extraño que un inmigrante digital imprima un e-mail para ponerlo en el tablón de su despacho y no olvidar responderlo mientras que un nativo digital crearía un aviso automático en su dispositivo.

Llegados a este punto quizás podríamos preguntarnos si sería posible utilizar este gran interés por parte del alumnado hacia las nuevas tecnologías de tal forma que se consiguiese un mejor resultado en base al proceso de enseñanza-aprendizaje en asignaturas directamente relacionadas con la tecnología y/o ingeniería. Y no solo eso, está demostrado que todo país que invierte en tecnología consigue un mejor desarrollo. Como podemos encontrar en el siguiente fragmento del libro del Comité Español de Automática *El libro blanco de la robótica en España: Investigación, tecnologías y formación* (2011):

La robótica es un sinónimo de progreso y desarrollo tecnológico. Los países y las empresas que cuentan con una fuerte presencia de robots no solamente consiguen altos niveles de competitividad y productividad, sino también transmiten una imagen de modernidad. En los países más desarrollados, las inversiones en tecnologías robóticas han crecido de forma significativa y muy por encima de otros sectores. (CEA-GTRob, 2011: 19)

Por lo que, mediante la inversión de recursos en una educación enfocada a la tecnología, podemos hallar un valioso beneficio no solo en la formación de nuestro alumnado, sino también en el futuro desarrollo de nuestro país.

Actualmente se tiene el pensamiento de que la robótica educativa se centra en construir robots utilizando cables y equipos para obtener un resultado físico, pero esto no es completamente cierto, realmente se pretende construir un robot en computador, es decir, utilizando programas como el XLogo, programa intérprete de Logo escrito en Java, en el que se realiza un estudio para ver si el robot objetivo es realizable o no en la vida real. El primer paso sería establecer la función principal que debe cumplir nuestro robot, como por ejemplo coger objetos o limpiar cosas, realizándose una simulación a posteriori. El segundo paso sería, solucionando los distintos problemas que pudiesen surgir, la utilización de materiales para poder llevarlo a cabo en la realidad. Para esto último se pueden utilizar desde materiales proporcionados por empresas como Lego, Multiplo o Robo-Ed, hasta materiales reciclados como cajas de cartón/plástico que tengamos en desuso. Mediante esta nueva metodología se consigue tener un alumnado más motivado en clase, con una mejora en la socialización entre compañeros y un aumento de la capacidad de trabajo en equipo, por lo que mejoran múltiples aspectos en los estudiantes, obteniendo un desarrollo social, ético y emocional más fructífero.

La robótica educativa sigue un *Aprendizaje Basado en Proyectos*, de tal forma que el alumno se enfrentará a múltiples retos desde su infancia, en base a sus necesidades y habilidades, con el fin de que adquiera, retenga y desarrolle conocimientos. Esta modalidad educativa es culpable de tener una gran versatilidad, es decir, no solo proporciona al estudiante un conocimiento directo de la robótica, sino que, a través de ella, puede asimilar contenidos de diversas asignaturas como son ciencia, matemáticas o arte, a parte de las ya mencionadas como tecnología.

Esta nueva metodología de educación está teniendo resultados muy significativos, notables por ejemplo en las famosas competiciones de lucha o carreras de robots, donde los alumnos, con la ayuda de los docentes, son capaces de desarrollar un robot para competir contra otros institutos. Al existir una meta, es decir, una aplicabilidad directa de los contenidos (como son las competiciones nombradas, en las cuales se proclama vencedor el instituto que mejor robot construya), el alumnado de la ESO ha reaccionado de manera muy positiva, mostrando un interés creciente hacia temas de esta índole. Este interés del que hablamos ha crecido de tal forma que el problema de la reducción del número de horas parece haber sido resuelto en algunos institutos. Afirma Lorenzo Luque (director del IES Az-Zait, de Jaén): “En el descanso del recreo, los alumnos de cursos superiores permanecen de forma voluntaria en el taller junto con los estudiantes de cursos más bajos. Los primeros se encargan de transmitir sus conocimientos de robótica a los segundos. Todo esto bajo la supervisión de un profesor.” ¿Qué significa realmente esto? De manera involuntaria, se ha aumentado el horario de la asignatura de “Tecnología” en 2,5 h semanales, es decir, 30 minutos diarios. El alumnado prefiere pasar el tiempo libre interactuando con la robótica antes que dedicarlo al ocio, mejor dicho, el alumnado ha adoptado la robótica de tal manera que ahora forma parte de su ocio, de su interés, de la forma en la que divertirse. Es tal la aceptación que esta propuesta tiene por parte del alumnado que, como por ejemplo en el IES Al-Zait, se preparan para competiciones nacionales e internacionales de robótica, obteniendo resultados inmejorables.

4.4 Futuro de la robótica educativa

¿Qué ocurrirá cuando estos jóvenes crezcan y tengan que elegir una salida profesional? ¿Su decisión respecto a qué carrera van a estudiar se verá influenciada por esta revolución en la educación?, ¿Habrá un incremento de matriculaciones en carreras de ingeniería?, ¿Serán unos profesionales más cualificados tecnológicamente hablando gracias a esta situación? Si seguimos en vías de desarrollo de la robótica educativa, ¿qué tipo de educación existirá en el futuro? Un inmenso abanico de preguntas se nos viene a la mente mientras estudiamos este tema, y en base a lo que ya se ha investigado se pueden intuir las respuestas a muchas ellas.

Sin duda alguna, estos jóvenes han encontrado una alternativa de diversión mediante la cual se forman en temas tan novedosos como la robótica. Esto conlleva a dos posibles mejoras, una en el terreno educativo y otra en el terreno del desarrollo tecnológico de nuestro país. Cuando el alumnado crezca y tenga que decidir una orientación profesional, escogerá la salida que más atractiva le resulte, en este caso existen muchas probabilidades de que escojan carreras de tipo ingeniería, solucionando el problema que las universidades españolas viven actualmente y, de esta forma, no solo igualar el número de matriculados de hace una década, sino superarlo, pudiendo estimar que en el transcurso de 6-7 cursos el número de matriculados en carreras técnicas habrá crecido.

Mediante este cambio, la ley educativa vigente en ese momento, se verá obligada a darle a las asignaturas correspondientes al Departamento de Tecnología el número de horas que tenía anteriormente y el reconocimiento que se estas merecen. En cuanto a la segunda mejora, podemos decir que, al incrementarse el número de personas con titulaciones de Ingeniería, la inversión y desarrollo en temas tecnológicos crecerán exponencialmente, y mediante esto, refiriéndonos a España, podremos alcanzar los mismos niveles de desarrollo en esta área que otros países, como China, ya consiguieron en su día.

El futuro de la asignatura de “Tecnología” no deja de ser otro que el del continuo desarrollo, quedando absolutamente obsoleto el sistema de clases magistrales que ha existido anteriormente y que aún permanece en algunos Institutos de Educación Secundaria. Toda enseñanza será la aplicada al Aprendizaje Basado en Proyectos, y todo instituto contará con robots para la educación, ya que nuestra sociedad cada vez se inclina más hacia la evolución de esta área.

El tipo de alumnado también será diferente en los años venideros. Podemos apostar porque tendremos un alumnado interesado por la materia, autodidacta y cada vez más capacitado para afrontar los problemas que se le presenten, es decir, tendremos un tipo de estudiante completamente diferente al existente en la actualidad, por lo general desmotivado ante la adquisición de nuevos conocimientos.

5 Proyección didáctica

5.1 Introducción

En esta segunda parte del Trabajo Fin de Máster se ha llevado a cabo la realización de una Unidad Didáctica, cuyo título es “Control y Robótica 4º ESO”, cuya finalidad es, teniendo en cuenta la normativa vigente y la metodología adecuada, elaborar los procedimientos necesarios para que el alumnado se forme y evalúe de la forma más correcta posible. A continuación, se desarrollarán con detalle todos estos procedimientos.



Ilustración 5. Escudo y Portada del IES María Bellido.

5.2 Justificación

El contexto educativo es el siguiente:

5.2.1 Localización geográfica.

El IES María Bellido se encuentra ubicado en la localidad de Bailén; situada en el cuadrante noroccidental de la provincia, posee una superficie de 117,14 km², se encuentra a 348m de altitud y a una distancia de la capital de la provincia de 39 km. El acceso a la población se realiza a través de la autovía de Andalucía y las carreteras N-322 de Córdoba – Valencia y la N-323 de Bailén – Motril.

5.2.2 Población.

Bailén posee una población aproximada de 18.700 habitantes (160 Hab./ km²); población que ha crecido ininterrumpidamente desde principios de siglo. Un 2,8% de esta población es extranjera proveniente de Europa, África, América y Asia.

5.2.3 Recursos económicos.

Las actividades económicas más significativas de la población de Bailén son:

ACTIVIDAD	TRABAJADORES POR SECTOR	EMPRESAS POR SECTOR
Agricultura	7,4%	28,2%
Industria	30%	16,6%
Construcción	11%	8,4%
Servicios	51,6%	46,8%

- **Actividades agrícolas:** olivar (gran parte de regadío), viña (explotada en cooperativas vitivinícolas y con una buena comercialización de vinos), matorral, pastos, encinares y ganadería.

- **Actividades industriales:** fundamentalmente la industria ceramista y de fabricación de materiales de construcción. Con la crisis actual la industria ha sido fuertemente golpeada en nuestro entorno.

- **Actividades de servicios:** junto a la cerámica, las actividades con ellas ligadas del transporte y los servicios conexos con la carretera, también generan un gran número de puestos de trabajo.

5.2.4 Cultura y ocio.

Bailén cuenta con instalaciones deportivas (Pabellón cubierto, Piscina, Gimnasio municipal y Campos de Deportes), casa de la Cultura, Centro de información de la Mujer, etc. Distintas asociaciones culturales trabajan en el municipio a través de talleres y actividades de diversa índole.

5.2.5 Características del centro.

Ubicación: el centro se encuentra ubicado en el mismo casco urbano. Consta de 2 edificios: uno en la C/ Juan Salcedo Guillén y otro en C/ Cuesta del Molino.

Características: el actual IES “María Bellido” fue creado en el curso 98-99 con la fusión de los IB “María Bellido” e IFP “Infanta Elena”. Consta, pues de 2 edificios distantes entre sí 250 metros, lo que conlleva el desplazamiento del profesorado de unas instalaciones a otras para impartir sus clases.

Recursos: aulas de Música, Plástica, Gimnasio y Tecnología. Laboratorios, Informática (5 aulas TIC y carros con portátiles), Talleres y dependencias para servicios generales.

Zona de influencia: nuestra zona comprende las localidades de Baños de la Encina, Guarromán y Bailén, para las enseñanzas no obligatorias (Ciclos Formativos y Bachilleratos). En cuanto a la Educación Secundaria Obligatoria se refiere, nuestro centro comprende únicamente la localidad de Bailén.

5.2.5.1 Desde el punto de vista organizativo.

El Centro está constituido por 1024 alumnos/as. En la actualidad hay 35 grupos distribuidos en ESO, Bachillerato, FP¹ de Grado Superior y de Grado Medio y PCPI² (auxiliar de gestión administrativa).

Además de las aulas tradicionales de los distintos grupos, existen otras específicas.

En el edificio situado en c/ Cuesta del Molino están ubicados los Ciclos Formativos y el 1^{er} curso de la ESO.

5.2.5.2 Desde el punto de vista curricular.

En el centro se está desarrollando:

- Proyecto lector y Plan de uso de la Biblioteca. Regulado por el Acuerdo 23/1/2007.
- Proyecto de escuela espacio de paz. Regulado por la O. 21/7/2006.
- Plan de Igualdad entre hombre y mujeres en educación. Coeducación. O. 21/7/2006.
- Proyecto para la incorporación de las TICs. Regulado por O. 21/7/2006.
- Escuela 2.0
- Proyecto para la implantación del Bilingüismo.
- Proyectos de hábitos y vida saludable como “Forma Joven”

5.2.5.3 Contextualización a nivel del alumnado (Bloque de Control y Robótica)

Se puede estudiar también la situación general del alumnado de nuestro IES, pertenecientes a estudios de ESO, Bachillerato, FP y PCPI.

¹ FP: Formación Profesional

² PCPI: Programas de Cualificación Profesional Inicial (son programas dirigidos a jóvenes mayores de 16 años y menores de 21, que no han conseguido obtener el título de ESO ni ningún otro título correspondiente a la Formación Profesional).

- En el primer grupo un 98% de los alumnos viven con sus padres frente al 82% del segundo.
- El 27% de los padres –ambos progenitores- de los alumnos del primer grupo tienen un trabajo (47% padres y 9% madres) pero solo tienen un trabajo fijo el 19% de ellos. En el segundo grupo trabajan un 12% de los padres, siendo trabajo fijo el del 9% de ellos.
- Solo el 8-9% de los padres de nuestro alumnado del primer grupo tienen estudios universitarios; la mayor parte de ellos (30-33%) tienen estudios primarios o medios. En el segundo grupo entre el 2 y el 4% de los padres posee estudios universitarios teniendo la mayoría (43-44%) estudios básicos.
- El 27% en el primer grupo y el 19% en el segundo reciben algún tipo de ayuda por estudios.
- En cuanto a los otros miembros de la familia, concretamente hermanos/as de nuestro alumnado, un 76% de los del primer grupo estudian, frente al 49% en el segundo grupo; un 12% trabajan y otro 12% realizan las dos cosas a la vez en el primer grupo, frente al 36% y 15% respectivamente en el segundo grupo.
- La respuesta a la pregunta si tienen o disponen de libros de consulta, enciclopedias e Internet en casa, entre el 89-97% contesta que sí en el primer grupo y entre el 85-88% en el segundo.
- El tiempo que se le dedica diariamente al estudio es superior a 1 hora en un 48% del alumnado del primer grupo y en un 43% en el segundo.
- Finalmente, el tiempo libre y de ocio queda repartido fundamentalmente entre salir con amigos/as (34% - 26%), hacer deporte (30% - 28%), escuchar música y, en menor medida, ver la televisión. Los alumnos mayores, es decir, los del segundo grupo dedican su tiempo libre en un 21% a otras actividades, sin especificar.

5.2.6 Contextualización a nivel del aula

4º ESO

Grupo formado por 16 alumnos, 10 de ellos del grupo A y 6 del grupo B del 4º curso de la educación secundaria obligatoria, bastante activo y con buena predisposición al aprendizaje. A veces se muestran un poco habladores, aunque suelen participar activamente en clase y realizan todas las actividades propuestas.

Destacar únicamente la presencia en el grupo de 1 alumna repetidora de 4º de ESO, un alumno repetidor de 2º de ESO y otro diagnosticado con TDAH.

6 Objetivos

6.1 Objetivos de la etapa

En el artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, se definen objetivos como: referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin. Y es en este mismo documento donde encontramos acotados dichos objetivos para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria. Estos son:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la

literatura.

- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

6.2 Objetivos de la materia

- I. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos, trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista.
- II. Disponer de destrezas técnicas y conocimientos suficientes para el análisis, intervención, diseño, elaboración y manipulación de forma segura y precisa de materiales, objetos, programas y sistemas tecnológicos.
- III. Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.
- IV. Expresar y comunicar ideas y soluciones técnicas, así como explorar su viabilidad y alcance utilizando los medios tecnológicos, recursos gráficos, la simbología y el vocabulario adecuados.
- V. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo.

- VI.** Conocer el funcionamiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, comprendiendo sus fundamentos y utilizándolas para el tratamiento de la información (buscar, almacenar, organizar, manipular, recuperar, presentar, publicar y compartir), así como para la elaboración de programas que resuelvan problemas tecnológicos.
- VII.** Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano.
- VIII.** Actuar de forma dialogante, flexible y responsable en el trabajo en equipo, en la búsqueda de soluciones, en la toma de decisiones y en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de respeto, cooperación, tolerancia y solidaridad.

6.3 Contenidos curriculares

En este apéndice se mostrarán los contenidos curriculares de cada una de las dos unidades didácticas que conforman el bloque de “Control y Robótica”.

- Contenidos curriculares de la Unidad Didáctica “Control y Robótica. Impresión 3D. Cultura Maker”:
 - Sistemas automáticos, componentes característicos de dispositivos de control.
 - Sensores digitales y analógicos básicos. Actuadores.
 - Diseño y construcción de robots. Grados de libertad. Características técnicas.
 - Diseño e impresión 3D.
 - Cultura Maker³.
- Contenidos curriculares de la Unidad Didáctica “Lenguajes de programación”:
 - El ordenador como elemento de programación y control.
 - Lenguajes básicos de programación.
 - Arquitectura y características básicas de plataformas de hardware de control, ventajas del hardware libre sobre el privativo.
 - Aplicación de tarjetas controladoras o plataformas de hardware de control en la experimentación con prototipos diseñados.

7 Criterios de evaluación

A continuación, se muestran los criterios de evaluación, las competencias básicas y los estándares de aprendizaje, todos indicados en la orden del 14 de julio de 2016 y en

³ Cultura Maker: Cultura o subcultura actual que representa una extensión que se basa en la cultura DIY (“Do It Yourself,”), lo que significa “Hágalo Usted Mismo”)

Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre:

1. Analizar sistemas automáticos y robóticos, describir sus componentes. Explicar su funcionamiento. CMCT, CAA, CCL.
2. Montar automatismos sencillos. Diseñar, proyectar y construir el prototipo de un robot o sistema de control que resuelva un problema tecnológico, cumpliendo con unas condiciones iniciales. CMCT, SIEP, CAA, CSC.
3. Desarrollar un programa para controlar un sistema automático o un robot y su funcionamiento de forma autónoma. CMCT, CD, SIEP.
4. Manejar programas de diseño asistido por ordenador de productos y adquirir las habilidades y los conocimientos básicos para manejar el software que controla una impresora 3D. CMCT, CD, CAA, SIEP.
5. Conocer el funcionamiento de una impresora 3D y diseñar e imprimir piezas necesarias en el desarrollo de un proyecto tecnológico. CMCT, CD, CAA, SIEP.
6. Valorar la importancia que tiene para la difusión del conocimiento tecnológico la cultura libre y colaborativa. CEC.

7.1 Competencias básicas

- CMCT: Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología
- CAA: Competencia en Aprender a Aprender
- CCL: Competencia en Comunicación Lingüística
- SIEP: Sentido de la Iniciativa y el Espíritu
- CSC: Competencias Sociales y Cívicas
- CD: Competencia Digital

7.2 Estándares de aprendizaje

- 1.1. Analiza el funcionamiento de automatismos en diferentes dispositivos técnicos habituales, diferenciando entre lazo abierto y cerrado.
- 2.1. Representa y monta automatismos sencillos.
- 3.1. Desarrolla un programa para controlar un sistema automático o un robot que funcione de forma autónoma en función de la realimentación que recibe del entorno.

7.3 Elementos transversales

En el artículo 3 de la Orden del 14 de julio de 2016 se establecen una serie de elementos transversales aplicables al aula. Para esta programación se han elegido los siguientes elementos transversales:

d) El fomento de los valores y las actuaciones necesarias para el impulso de la igualdad real y efectiva entre mujeres y hombres, el reconocimiento de la contribución de ambos sexos al desarrollo de nuestra sociedad y al conocimiento acumulado por la humanidad, el análisis de las causas, situaciones y posibles soluciones a las desigualdades por razón de sexo, el respeto a la orientación y a la identidad sexual, el rechazo de comportamientos, contenidos y actitudes sexistas y de los estereotipos de género, la prevención de la violencia de género y el rechazo a la explotación y abuso sexual.

f) El fomento de la tolerancia y el reconocimiento de la diversidad y la convivencia intercultural, el conocimiento de la contribución de las diferentes sociedades, civilizaciones y culturas al desarrollo de la humanidad, el conocimiento de la historia y la cultura del pueblo gitano, la educación para la cultura de paz, el respeto a la libertad de conciencia, la consideración a las víctimas del terrorismo, el conocimiento de los elementos fundamentales de la memoria democrática vinculados principalmente con hechos que forman parte de la historia de Andalucía, y el rechazo y la prevención de la violencia terrorista y de cualquier otra forma de violencia, racismo o xenofobia.

Para poner en marcha dentro del aula los dos temas transversales elegidos, se realizarán grupos obligatoriamente mixtos, consiguiendo así grupos heterogéneos formados por un alumnado de diferente raza y sexo. Para la realización del trabajo, todos los componentes del grupo trabajarán juntos, pero en diferentes tareas. De esta forma, el alumnado percibirá como cada estudiante proporciona alguna parte fundamental para la resolución del proyecto. Mediante esta metodología, quedará plasmado que no existen diferencias entre las personas de diferente raza o sexo.

Una vez acabados los trabajos, se hará una encuesta entre todos los alumnos, donde deberán votar al grupo que, bajo su punto de vista, ha trabajado mejor y, por consiguiente, ha conseguido un resultado que destaque sobre el de los demás. No podrán votar a su grupo.

El grupo ganador deberá exponer su proyecto, explicando cada alumno su parte correspondiente.

8 Organización del aula

Debemos tener en cuenta las tres siguientes disposiciones en el aula:

- Aula de teoría. Como su propio nombre indica, esta será el aula donde se impartirán las clases magistrales de teoría, donde se explicarán los diferentes contenidos de cada unidad didáctica. La disposición del aula será la tradicional, en la que el docente se posiciona frente a los alumnos, sentados por parejas, para explicar los contenidos mediante la utilización de los recursos didácticos. Sería la disposición que se observa en la Ilustración 6.



Ilustración 6. Disposición aula de teoría tradicional.

- Aula de informática. En esta aula se impartirán contenidos que necesiten un apoyo informático mediante la utilización de ordenadores. En el caso concreto del bloque en estudio “Control y Robótica”, el aula de informática nos serviría para introducir al alumnado en temas de lenguajes de programación y la utilización del portátil como elemento de programación. La disposición sería muy similar a la del aula de teoría, donde el docente queda frente al alumnado (este se dispondría por parejas, correspondiendo un ordenador para cada dos personas), y mediante el uso de un proyector muestra su trabajo en el ordenador. Sería la disposición que se observa en la Ilustración 7.

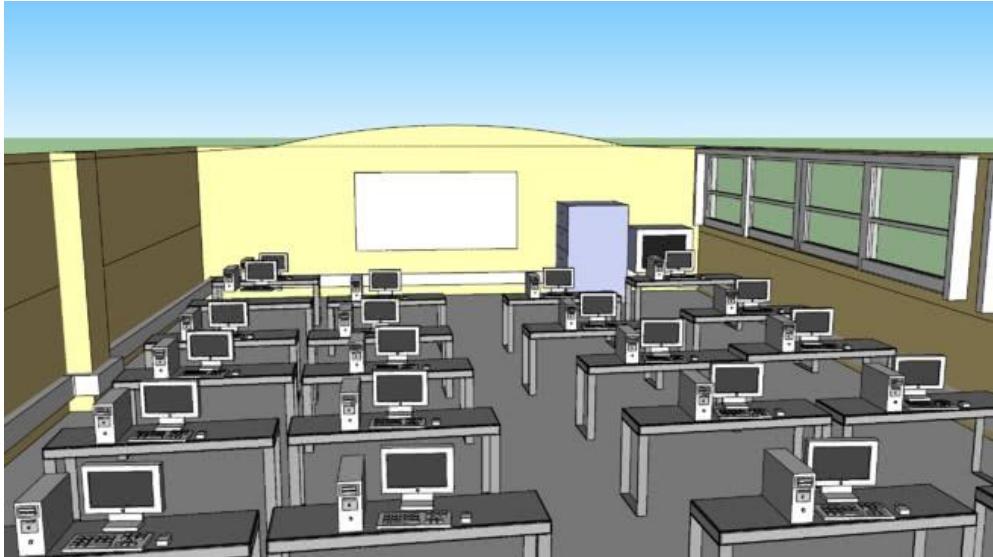


Ilustración 7. Disposición aula de informática.

- Aula de tecnología. El acceso a esta aula se realizará cuando se necesiten realizar trabajos manuales para la consolidación de algún contenido. En el caso del bloque en estudio “Control y Robótica”, el aula de tecnología sería utilizada para la realización de experimentos con pequeños robots, incluso para la resolución del proyecto grupal que será propuesto por el docente. La distribución sería la de los grupos de alumnos sentados en mesas grandes y el docente atendiendo las necesidades de cada grupo. Sería la disposición que se observa en la Ilustración 8.

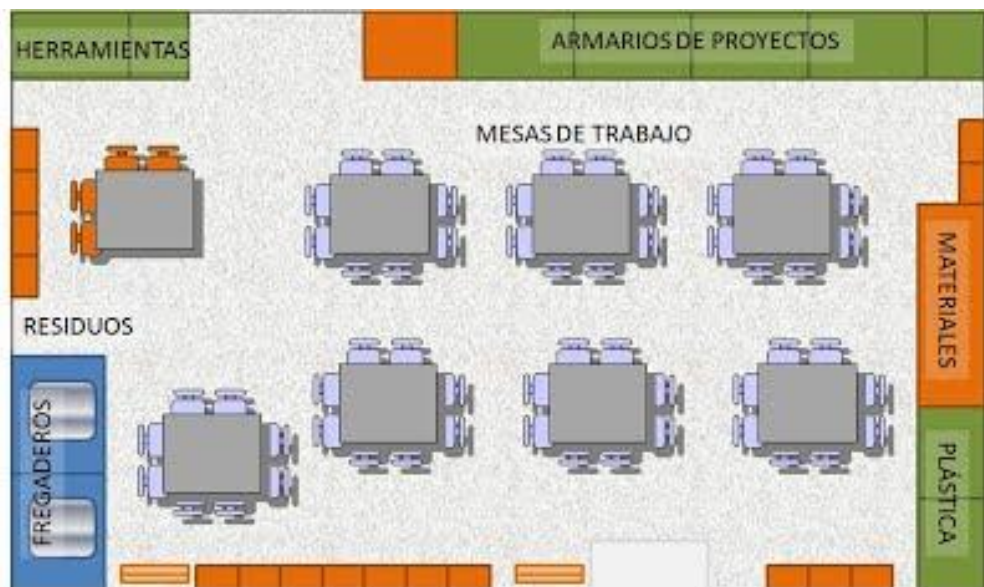


Ilustración 4. Disposición aula de tecnología.

9 Metodología y Recursos Didácticos

La metodología pretende implantar un procedimiento mediante el cual el alumnado va a aprender una serie de contenidos. También tiene en cuenta los recursos necesarios a utilizar para alcanzar este objetivo. Los materiales y recursos que se utilizarán para llevar a cabo un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje son los siguientes:

- Pizarra digital
- Calculadora científica
- Ordenadores (SO: Windows 10)
- Acceso a internet
- Libro de texto de 4º de ESO
- Apuntes de apoyo proporcionados por el docente
- Software: Arduino, Cura y SolidWorks.
- Impresora 3D.
- Sensores y actuadores (Arduino)
- Distintas páginas web de contenido tecnológico:
 - <http://www.smconectados.com>.
 - www.librosvivos.net.
 - <http://www.e-sm.net>.
 - <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esotecnologias/>.
 - <http://www.tecnologias.net>.
 - <http://www.cnice.mec.es/profesores/asignaturas/tecnologias/>.
 - <http://www.tecnologias.profes.net/>.

Dentro del aula se realizará una serie de procedimientos y actividades que permitirán al alumnado alcanzar los contenidos. Estos procedimientos y actividades son:

- **Repaso de contenidos:** Al comienzo de cada sesión se destinarán unos minutos para el repaso de contenidos explicados en sesiones anteriores, de manera que el alumno pueda resolver dudas y refrescar información.
- **Introducción de nuevos contenidos:** Se trata de hacer un breve inciso acerca de los contenidos que se van a explicar en esta nueva sesión, para que el alumno tenga una idea de la información que va a recibir.
- **Desarrollo de nuevos contenidos:** Tras realizar una breve introducción, el alumnado

recibirá una clase por parte del docente en la cual obtendrá una explicación detallada de todos los contenidos introducidos. Durante todo este proceso, estará permitido que el alumnado intervenga mediante preguntas que serán respondidas por parte del docente con el fin de resolver las dudas que puedan surgir.

- **Actividades:** Serie de ejercicios propuestos por el docente y que el alumnado deberá resolver. De esta forma comprobaremos si el discente ha adquirido los conceptos impartidos de forma correcta, y, en el caso contrario, ver donde debemos reforzar la explicación.
- **Resolución Actividades:** De manera voluntaria los alumnos corregirán los ejercicios en pizarra, explicando a sus compañeros el procedimiento de resolución del problema en cuestión.
- **Resolución de dudas:** Al final de cada sesión se invertirá un pequeño período de tiempo para la resolución de dudas que hayan podido surgir en el último momento.
- **Actividades Voluntarias:** Al comienzo de cada unidad didáctica se entregará una relación de 5 ejercicios. Estos serán de carácter voluntario, ofreciendo una puntuación extra al alumno/a que los realice. Estas actividades no se corrigen en clase, sino que se entregan al docente.
- **Actividades evaluables:** Siempre que el docente lo vea oportuno, el discente deberá realizar una serie de actividades que serán utilizadas para obtener la calificación final del mismo. Esto puede ocurrir en casos en los que, esta clase de actividad, no se pueda realizar durante la prueba de evaluación final.
- **Proyecto grupal:** Deberán formarse grupos mixtos para la resolución de un proyecto propuesto por el docente. Aplicable solo a un bloque de contenidos.
- **Prueba de evaluación final:** Se trata de una prueba tipo examen en la que se verán reflejados los conocimientos adquiridos por el alumnado durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

10 Temporalización

La estimación temporal ha de ser flexible, en base a cada actividad a realizar y a la necesidad individual del alumnado, que es quien marca realmente el ritmo de aprendizaje. Debemos tener en cuenta que un curso académico tiene una media de 30 semanas, y a parte, cada semana tiene 3 horas asignadas a esta materia en el último curso de la Educación Secundaria Obligatoria, por lo que tendremos un total de 90 sesiones. Conocidos estos datos, se puede estimar un reparto por cada unidad didáctica.

Bloque temático	Tema	Título Tema	Nº Sesiones	Trimestre
1. Tecnologías de la información y de la comunicación.	1	Comunicación alámbrica e inalámbrica. Introducción a la programación.	10	1º
	2	Intercambio de información.	10	1º
2. Instalaciones en viviendas.	3	Instalaciones en viviendas.	9	1º
3. Electrónica.	4	Electrónica analógica.	7	2º
	5	Electrónica digital.	7	2º
4. Control y robótica.	6	Control y robótica. Impresión 3D. Cultura Maker.	12	2º
	7	Lenguajes de programación.	8	3º
5. Neumática e hidráulica.	8	Neumática e hidráulica.	8	3º
6. Tecnología y sociedad.	9	Tecnología y sociedad.	7	3º
Proyectos				
Diseño y Programación Robot ⁴			12	2º y 3º
Total			90	

Sabiendo que nuestro bloque temático en estudio es el correspondiente a “Control y Robótica”, podemos decir que la estimación de impartición de nuestra Unidad Didáctica se realizará de la siguiente forma (teniendo en cuenta los dos temas que conforman la totalidad del bloque temático):

⁴ Proyecto “Diseño y Programación de Robot”: Proyecto mediante el cual, el alumnado realizará un robot sencillo, como por ejemplo un ventilador que se active cuando un sensor de temperatura notifique un aumento considerable de esta. El discente deberá obtener el diseño mecánico de las piezas que conformen dicho ventilador (con planos proporcionados por el docente) y, junto a los sensores, ventilador, placa Arduino y todos los recursos que sean necesarios, monte dicho robot.

Asignatura	Tecnología (Opcional)				
Bloque Temático	Control y Robótica				
Unidad Didáctica	Control y Robótica. Impresión 3D. Cultura Maker.				
Curso	4º ESO	Trimestre	2º	Nº Sesiones	12(1h por sesión)

10.1 Temporalización de actividades

10.1.1 Unidad Didáctica “Control y robótica. Impresión 3D. Cultura Maker.”

1ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Introducción de nuevos contenidos: -¿Qué es la Robótica?	20'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos -Sistemas automáticos. -Mecanización, Automatización y Robotización.	30'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Resolución de dudas Período dedicado para el planteamiento de dudas y la resolución de las mismas.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 1ª Sesión

Antes de comenzar la explicación de contenidos correspondientes al tema de “Control y Robótica. Impresión 3D. Cultura Maker” es necesaria una introducción para que esta de al alumno un punto de partida que le sirva como base para aplicar dichos contenidos. También se les explicará lo que se espera de ellos en esta Unidad Didáctica para que ellos mismos sepan el nivel de conocimiento que deben adquirir. Se definirá también el proyecto grupal que han de entregar al finalizar el bloque temático de “Control y Robótica”.

Se empezará la sesión explicando qué es la Robótica, sus usos, el desarrollo que

está teniendo en estos últimos años y el impacto que esta supone para la industria. Se le propondrán preguntas del tipo:

- ¿Alguien sabe algo acerca de este tema? (Esta pregunta también nos servirá para tener una idea aproximada del nivel de nuestro alumnado y, de esta forma, actuar en consecuencia)
- ¿Quién puede decirme alguna aplicación directa de la Robótica?

Tras esta introducción y nivelación, se comenzarán a desarrollar los primeros contenidos de la materia, haciendo hincapié en sistemas de automatización y procesos de mecanización, automatización y robotización.

Al finalizar la sesión, más concretamente en los últimos 10 minutos, se realizará una tanda de preguntas que el docente debe afrontar, de cara a la resolución de posibles dudas que el alumnado siga teniendo.

2ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en la sesión anterior.	5'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos -Sistemas de control. Tipos: Sistemas de lazo abierto y sistemas de lazo cerrado.	30'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Actividades y Resolución de actividades en pizarra. Resolución de actividades propuestas por el docente.	25'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

La segunda sesión de la Unidad Didáctica denominada “Control y Robótica. Impresión 3D. Cultura Maker.” comenzará con un repaso que ayude al alumnado a recordar los contenidos que se impartieron en la sesión anterior.

Seguidamente, se pasará a explicar qué es un sistema de control y sus diferentes tipos: sistemas de control de lazo abierto, sistemas de control de lazo cerrado y sistemas

discretos. Al finalizar la explicación podemos plantear preguntas tipo:

- ¿Una cisterna, es un sistema de control de lazo abierto o de lazo cerrado? ¿Por qué?
- ¿Quién me sabría decir un ejemplo de un sistema de control de lazo abierto? (Un buen ejemplo sería un medidor de volumen de un altavoz, al mover la rueda del volumen éste cambia, pero nuestro sistema no sabe si se ha producido variación ya que no tiene feedback del mismo)
- ¿Una impresora 3D que sistema de control tiene? (Esta pregunta nos sirve también para introducir el concepto de impresora 3D que más tarde desarrollaremos)

Para finalizar esta 2ª sesión el docente propondrá actividades ([ver Anexo I](#)), que deberá realizar el alumnado y minutos más tarde, de forma voluntaria, algún alumno o alumna resolverá explicándola a los demás. De esta forma, si quedaba alguna duda pendiente, quedará resuelta a la vez que el alumnado trabaja.

3ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos -Arquitectura de un Robot. Sensores y actuadores. Ejemplos.	35'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Actividades y Resolución de dudas Realización de ficha que proporciona el docente y resolución de dudas.	15'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 3ª Sesión

Como se ha hecho en las sesiones anteriores, en la primera parte de esta 3ª sesión se realizará un repaso de contenidos.

Al finalizar este repaso, se dará comienzo a la explicación programada para esta

sesión, acerca de la Arquitectura de Robots, la definición de sensor y actuador y proposición de algunos ejemplos.

En este caso, al final de la sesión, se le entregará una ficha (ver Anexo I) al alumnado en la que aparecerá un robot y este tendrá que nombrar cada una de las partes. Mediante esta actividad los estudiantes afianzarán conocimientos y la podrán utilizar como recurso de estudio de cara al examen.

4ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos -Grados de libertad de un Robot.	30'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Actividades y Resolución de actividades en pizarra. Resolución de actividades propuestas por el docente.	20'	Por parejas	Pizarra Digital. Pizarra tradicional. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 4ª sesión

Tras realizar el repaso diario, dará comiendo la exposición de los Grados de libertad de un robot, su definición y como calcularlos. Se dedicarán 20 minutos para la resolución de actividades (ver Anexo I) que luego los estudiantes resolverán en la pizarra tradicional, calculando los grados de libertad de diversos robots.

5ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos: -Tarjetas controladoras. -El ordenador como elemento controlador.	40'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Resolución de dudas Período dedicado para el planteamiento de dudas y la resolución de las mismas.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 5ª sesión

La sesión comenzará con el repaso cotidiano de contenidos anteriores. Tras este repaso se dará paso a la explicación del funcionamiento de las Tarjetas controladoras y se expondrán varios ejemplos de estas (Aparecerá aquí por primera vez la tarjeta controladora Arduino, que en la Unidad Didáctica posterior se estudiará con más detenimiento) y el uso del ordenador como elemento controlador.

6ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos: -Introducción a los lenguajes de programación	40'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Resolución de dudas Período dedicado para el planteamiento de dudas y la resolución de las mismas.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 6ª sesión

Retomamos la sesión por donde lo dejamos la última vez, pero en este caso, damos una pequeña introducción a los lenguajes de programación, centrándonos en el C++, ya que es el lenguaje de programación que funciona en Arduino.

Se deberá proporcionar información acerca de los distintos bucles y órdenes que se utilizan en programación.

Se pueden lanzar preguntas al alumnado del tipo:

- ¿Qué tipo de bucle se necesitaría usar si quiero hacer una toma de 100 datos consecutivos?
- ¿Podría alguien decirme que significa que es un bucle infinito?

El período de resolución de dudas será crucial, ya que los lenguajes de programación suelen conllevar dificultades de comprensión y confusión en la misma.

7ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos: -Impresoras 3D. Cultura Maker. Software: Cura.	40'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra. Impresora 3D. Ordenadores.
Resolución de dudas Período dedicado para el planteamiento de dudas y la resolución de las mismas.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 7ª sesión

En esta sesión se pretende explicar el funcionamiento de una Impresora 3D, dada su importancia en la industria actual, todo ello contando con que disponemos de una Impresora 3D en nuestro instituto y el alumnado podrá ver el funcionamiento a tiempo real. Introducción al software Cura. Se proporcionará un abanico de beneficios que esta muestra a la sociedad actual.

Realizaremos preguntas relacionadas con la totalidad de la Unidad Didáctica, para ver si saben relacionar lo aprendido con un robot real. Estas preguntas serían del tipo:

- ¿Qué sistema de control tiene una impresora 3D?
- ¿Los motores que realizan los movimientos en los ejes X,Y y Z son actuadores o sensores?
¿Y el final de carrera que indica que el elemento ha llegado a su posición?

8ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos: -Diseño mecánico. SolidWorks.	35'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Actividades Realización de algún croquis sencillo y acotación del mismo.	15'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 8ª sesión

La finalidad de esta sesión es la de dar a conocer al alumnado el software de diseño mecánico *SolidWorks*. Se le darán a conocer las operaciones más sencillas, como son las de croquis y acotación, y como a partir de ella se comienza el diseño de cualquier pieza.

En los últimos 15 minutos, se les dará una actividad (ver Anexo I) para que ellos realicen un croquis sencillo y acoten todas sus medidas mediante el uso del programa *SolidWorks*.

9ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	5'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Desarrollo de nuevos contenidos: -Diseño mecánico. SolidWorks.	35'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.
Actividades Realización de un diseño sencillo de alguna pieza simple de la que proporciona los planos el docente.	20'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 9ª sesión

La 9ª sesión se enfocará a la explicación de más operaciones del software *SolidWorks*, en este caso ya no del apartado de *croquis*, sino, del apartado de operaciones mecánicas. Estas operaciones serán por ejemplo extrusión, corte o taladro.

En los últimos 15 min el docente proporciona los planos de una pieza simple (cubo o prisma rectangular, con uno o varios taladros acotados, ver Anexo I) para que los discentes, en parejas, puedan generar dicha pieza en 3D. Esta actividad será evaluable, ya que, de cara al examen de evaluación de la Unidad Didáctica, no se podría obtener calificación de esta parte.

Sería oportuno hacerles saber que, mediante unos sencillos pasos posteriores al diseño, y mediante la utilización de la impresora 3D, pueden obtener la pieza diseñada de forma física. Todo esto se puede enfocar perfectamente al proyecto de desarrollo de un robot que deben hacer en grupos.

10ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	60'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 10ª sesión

Estas sesiones se enfocan al repaso de toda la Unidad Didáctica de cara a la realización de la prueba de evaluación.

11ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	60'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 11ª sesión

Esta sesión será la continuación de la anterior, para finalizar con el repaso de los contenidos de cara a la realización de la prueba de evaluación.

12ª Sesión (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Prueba de evaluación Realización de un examen mediante el cual el docente podrá evaluar la adquisición de contenidos de los discentes.	60'	Por parejas	Pizarra Digital. Libro de texto. Apuntes extra.

Desarrollo de la 12ª sesión

Esta sesión se reservará íntegramente para realizar una prueba escrita (ver Anexo I) en la que se pongan a prueba los conocimientos que los estudiantes han adquirido a lo largo del período de enseñanza y aprendizaje de esta Unidad Didáctica.

Finalizadas las clases de teoría se dará paso a 6 sesiones consecutivas en las que se realizará, por grupos, la primera mitad (correspondiente al diseño) del proyecto “Diseño y Programación Robot⁵”. A continuación, se desglosan todas y cada una de estas sesiones.

1ª Sesión Proyecto (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Introducción de nuevos contenidos: -Explicación del proyecto a realizar y presentación de los diferentes robots a desarrollar.	40'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital.
Conformación de grupos Tiempo dedicado a la formación de grupos entre los alumnos.	10'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital.
Asignación trabajos Asignación por sorteo de los diferentes robots a realizar por los grupos de alumnos.	10'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital.

Desarrollo de la 1ª sesión del proyecto

En esta primera sesión del proyecto conocido como “Diseño y Programación Robot” se dedicarán 40 minutos de la misma para explicarle al alumnado el proyecto que se ha de realizar y lo que se espera de él. También se presentarán los diferentes robots a realizar. La clase consta de 16 alumnos, por lo que en total tendremos 4 grupos de 4

⁵ Robot: Máquina automática programable capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas; puede estar dotada de sensores, que le permiten adaptarse a nuevas situaciones

alumnos cada uno, y por consiguiente, 4 proyectos diferentes.

En los 10 minutos siguientes se formarán los grupos, de manera mixta, para que así se pueda poner en marcha los temas transversales elegidos en esta Unidad Didáctica.

Para finalizar esta sesión, un estudiante será elegido como mano inocente cuya función será la de repartir de manera aleatoria los distintos proyectos entre sus compañeros.

2ª Sesión Proyecto (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	20'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i>
Tiempo de trabajo y resolución de dudas Comienzo del diseño de las piezas que conformarán el robot. Soporte por parte del docente en cada momento.	40'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i>

Desarrollo de la 2ª sesión del proyecto

En esta sesión se pretende que el discente comience a trabajar de manera activa en el proyecto que se le haya asignado. Para empezar, el docente debe repasar los contenidos impartidos en la Unidad Didáctica anterior, pertenecientes a diseño, para que el alumnado recuerde los contenidos que había adquirido acerca de croquis y el diseño de piezas sencillas.

Después de esto, el alumnado recibirá una serie de planos mediante los cuales obtendrá el diseño mecánico de las piezas que conformarán su robot. El docente deberá asistir a los 4 grupos de manera que, si surge alguna duda, esta sea resuelta lo antes posible.

3º Sesión Proyecto (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Tiempo de trabajo y resolución de dudas Continuación del diseño de las piezas que conformarán el robot. Soporte por parte del docente en cada momento.	60'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i> Planos

Desarrollo de la 3ª sesión del proyecto

Esta sesión se destinará a la finalización de diseño de las piezas que el docente ha proporcionado. Se dedicará la sesión al completo para ello.

4º Sesión Proyecto (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Introducción de nuevos contenidos: -Ensamblaje. <i>SolidWorks</i> .	5'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i>
Desarrollo de nuevos contenidos Explicación del funcionamiento de la operación de ensamblaje.	35'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i>
Tiempo de trabajo y resolución de dudas Ensamblaje de las piezas diseñadas anteriormente. Soporte por parte del docente en cada momento.	20'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i>

Desarrollo de la 4ª sesión del proyecto

En esta sesión se dedicarán 5 minutos para la introducción del nuevo término “Ensamblaje”. En los 35 minutos siguiente se le dará paso a la explicación de la operación *Ensamblaje* del software de diseño mecánico *SolidWorks*. El docente expondrá los contenidos necesarios para que luego, el discente, realice el ensamblaje de las piezas que anteriormente ha diseñado en los últimos 20 minutos.

5ª Sesión Proyecto (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i>
Tiempo de trabajo y resolución de dudas Ensamblaje de las piezas diseñadas anteriormente. Soporte por parte del docente en cada momento.	10'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>SolidWorks</i>
Introducción de nuevos contenidos: -Software laminador para impresión 3D. <i>Cura</i> .	10'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>Cura</i>
Desarrollo de nuevos contenidos Explicación del funcionamiento del software <i>Cura</i> y de las distintas variables que intervienen en la impresión 3D.	30'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>Cura</i>

Desarrollo de la 5ª sesión del proyecto

Al comienzo de la sesión, se dedicarán 10 minutos al repaso de los contenidos de la sesión anterior, correspondientes a la operación *Ensamblaje* del software *SolidWorks*.

Después se le dejará al alumnado otro período de tiempo de 10 minutos para que acaben los ensamblajes del día anterior.

Una vez acabados los ensamblajes, daremos paso a nuevos contenidos, referentes a impresión 3D durante un tiempo de 10 minutos, para que el alumno sepa que, mediante el uso de una impresora 3D, se puede obtener y se obtendrá el diseño de su robot de forma física. En los 30 minutos restantes se les explicará cómo manejar el software laminador *Cura* para obtener los códigos necesarios para la posterior impresión. Para que los estudiantes vean el funcionamiento de la impresora, el docente tendrá preparado al comienzo de esta parte el código de impresión de una pieza que no tome mucho tiempo para ser fabricada, y durante la explicación de *Cura*, el alumnado podrá visualizar como trabaja esta máquina realmente.

6ª Sesión Proyecto (60 minutos)			
Procedimiento	Duración	Distribución del alumnado	Recursos materiales
Repaso de contenidos Repaso de los contenidos explicados en las sesiones anteriores.	10'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>Cura</i>
Tiempo de trabajo y resolución de dudas El alumnado deberá obtener el código de impresión de las piezas de su diseño.	30'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Software: <i>Cura</i>
Realización actividad complementaria Comienzo de impresión de los proyectos.	20'	Grupos de 4 alumnos	Pizarra Digital. Ordenador. Impresora 3D. Software: <i>Cura</i>

Desarrollo de la 6ª sesión del proyecto

La última sesión correspondiente a esta primera mitad del proyecto conocido como “Diseño y Programación Robot” comenzará con un repaso de cómo utilizar el software laminador *Cura*, contenidos que se vieron en la última sesión. Tras este recordatorio, el alumnado deberá trabajar como hasta ahora, en grupos de 4 estudiantes, para esta vez, en 30 minutos, que obtengan el código de impresión de su

robot.

En los últimos 20 minutos se ajustará la impresora y se dará comienzo a la impresión del diseño correspondiente al grupo de alumnos que antes haya finalizado la tarea este día.

El resto de diseños (3 en total) deberán ser impresos por el docente, en horas en las que el aula de tecnología esté libre, para que esté todo preparado para la segunda parte del proyecto.

A continuación, se muestra el calendario completo de la asignatura de Tecnología para el curso 2019-2020.

septiembre '19							octubre '19							noviembre '19							diciembre '19						
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28
29	30						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				
enero '20							febrero '20							marzo '20							abril '20						
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
			1	2	3	4							1	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	29	30	31					26	27	28	29	30		
mayo '20							junio '20																				
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá														
					1	2		1	2	3	4	5	6														
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13														
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20														
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27														
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30																		
31																											

	Días lectivos donde se impartirá Tecnología
	Vacaciones de Navidad y Semana Santa
	Días festivos

A continuación, se muestra un resumen de la planificación de la Unidad Didáctica llamada “Control y Robótica. Impresión 3D. Cultura Maker.” y de la parte correspondiente al proyecto “Diseño y Programación Robot” a realizar por parte del alumnado.

febrero '20							marzo '20						
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
						1	1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14
9	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21
16	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28
23	24	25	26	27	28	29	29	30	31				

Las sesiones anteriormente desarrolladas se aplicarán de la siguiente manera:

- 14/02/2020 → 1º sesión
- 17/02/2020 → 2º sesión
- 19/02/2020 → 3º sesión
- 21/02/2020 → 4º sesión
- 24/02/2020 → 5º sesión
- 26/02/2020 → 6º sesión
- 28/02/2020 → Día de Andalucía (Festivo)
- 02/03/2020 → 7º sesión
- 04/03/2020 → 8º sesión
- 06/03/2020 → 9º sesión
- 09/03/2020 → 10º sesión
- 11/03/2020 → 11º sesión
- 13/03/2020 → 12º sesión
- 16/03/2020 → 1º sesión Proyecto
- 18/03/2020 → 2º sesión Proyecto

- 20/03/2020 → 3º sesión Proyecto
- 23/03/2020 → 4º sesión Proyecto
- 25/03/2020 → 5º sesión Proyecto
- 27/03/2020 → 6º sesión Proyecto

El día 27/03/2020 sería supuestamente el último de nuestra 2ª evaluación y quedaría concluida también la primera mitad de nuestro proyecto “Diseño y Programación Robot”. El siguiente día de clase sería el 30/03/2020, si se cumplen los plazos y todo llega a término, este día darán comienzo las clases de la Unidad Didáctica conocida como “Lenguajes de programación”. Si, por el contrario, durante la Unidad Didáctica anterior o la realización del proyecto aparece algún problema y se retrasan las clases, este día se reservará para terminar.

11 Sistema de evaluación

El sistema de evaluación es un trámite mediante el cual, el docente encuentra los recursos evaluables suficientes para calificar el trabajo del grupo. Este sistema ha de establecerse al comienzo del curso, para que el alumnado entienda el proceso por el cual va a ser evaluado y sepa cómo actuar en consecuencia. Cada alumno será evaluado individualmente por parte del docente, atendiendo a los siguientes criterios:

11.1 Procedimientos

Los procedimientos que se van a llevar a cabo para la evaluación son:

- Asistencia y participación. Ambos aspectos deberán ser observados por parte del docente diariamente, tomando notas para poder dar una puntuación final en base a estas medidas. El alumno/a que más se preste al voluntariado a la hora de corregir ejercicios en pizarra obtendrá una mayor calificación.
- Comportamiento en clase. Este aspecto es fundamental a tener en cuenta, ya que es decisivo en el transcurso de la misma.
- Trabajo en clase. Al final de algunas de las sesiones, el alumnado debe trabajar en la resolución de ejercicios y contestando cuestiones acerca de los contenidos que han recibido durante la clase. El docente deberá observar el trabajo individualmente, tomando notas, para poder evaluar a cada uno de ellos.
- Prueba de evaluación. Se realizará al final de cada Unidad Didáctica, con el fin de obtener una calificación final en base a los conocimientos del alumnado en cuanto a los contenidos que el docente le ha proporcionado.

11.2 Criterios de calificación

En la Tabla 3 quedan establecidos los criterios de calificación o procedimientos a evaluar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aplicando cada porcentaje, podemos obtener la calificación correspondiente utilizando las siguientes rúbricas:

- Tabla 4: Rúbrica para la evaluación de la Asistencia y la Participación.
- Tabla 5: Rúbrica para la evaluación del Comportamiento.
- Tabla 6: Rúbrica para la evaluación del Trabajo en clase.

Procedimiento a evaluar	Porcentaje	Instrumento de evaluación
Asistencia y participación	10%	Rúbrica
Comportamiento	10%	Rúbrica
Trabajo en clase	20%	Rúbrica
Prueba de evaluación	60%	Examen

Tabla 3. Criterios de calificación.

Procedimiento a evaluar	Sobresaliente Nota: 9-10	Notable Nota: 7-8	Suficiente Nota: 5-6	Insuficiente Nota: <5
Asistencia	Asiste siempre a clase.	Asiste normalmente a clase, pero tiene de 1 a 2 faltas sin justificar.	Asiste a clase, pero tiene de 3 a 4 faltas sin justificar.	Asiste poco a clase, tiene 5 o más faltas sin justificar.
Participación	Participa activamente en las sesiones.	Participa en algunas de las sesiones.	Participa en las sesiones, pero solo cuando el docente se lo pide expresamente.	Casi nunca participa en las sesiones, quedando excluido de la multitud de clase.

Tabla 4. Rúbrica de Asistencia y Participación.

Procedimiento a evaluar	Sobresaliente Nota: 9-10	Notable Nota: 7-8	Suficiente Nota: 5-6	Insuficiente Nota: <5
Comportamiento	No genera ningún problema. Propicia ambiente de trabajo entre sus compañeros.	No genera ningún problema.	Genera distracción entre sus compañeros en algunas sesiones.	Asiste a clase a generar problemas.

Tabla 5. Rúbrica de Comportamiento.

Procedimiento a evaluar	Sobresaliente Nota: 9-10	Notable Nota: 7-8	Suficiente Nota: 5-6	Insuficiente Nota: <5
Trabajo en clase	Trabaja de forma independiente y continua las actividades que se proponen durante las sesiones.	Trabaja en algunas sesiones.	Trabaja en algunas sesiones, cuando se le obliga a ello.	Es rara la ocasión en la que trabaja en clase, incluso cuando se le obliga a ello.

Tabla 6. Rúbrica de Trabajo en clase.

Procedimiento a evaluar	
Prueba de evaluación	Esta prueba tiene un peso del 60% de la nota global de la Unidad Didáctica. Se debe tener en cuenta lo siguiente: Cada falta ortográfica restará 0.15 a la nota del examen. Si la presentación es mala, la letra es ilegible o la organización de los ejercicios supone un problema para la adecuada corrección de la prueba, se restará 0.25 a la nota del examen.

Tabla 7. Prueba de evaluación.

La nota global máxima que se podrá obtener será la de 10 y la mínima la de 0.

11.3 Criterio de recuperación

La calificación que obtendrá el alumnado estará en el intervalo comprendido entre 0 y 10, siendo necesario para superar la asignatura, obtener un 5 o más. En la Tabla 3 se reflejaban los criterios de evaluación y teniendo en cuenta la ponderación de cada una de las partes:

- Asistencia y participación
 - Comportamiento
 - Trabajo en clase
 - Prueba de evaluación → Se pondera con un 60% de la nota global.
- } → En total, esta parte, se pondera con un 40% de la nota global.

Un alumno necesitará aprobar ambas partes para poder superar la asignatura, es decir, debe obtener un 2 en la parte de asistencia y participación, comportamiento y trabajo en clase y un 3 en la prueba de evaluación (aplicados ya los porcentajes de ponderación). De no ser así, el alumno/a suspendería la evaluación.

El sistema de recuperación no es otro que el de realizar un examen dependiendo del tipo de recuperación requerida:

- Examen al final del trimestre donde el alumnado podrá examinarse de los contenidos de todo ese trimestre.
- Examen al final del curso, donde, el alumnado, podrá examinarse en la convocatoria ordinaria para recuperar todos los contenidos del curso.
- Examen en septiembre, donde, de manera extraordinaria, el alumnado podrá recuperar todo lo correspondiente a contenidos de todo el curso.

Cabe destacar que para el sistema de recuperación se guardarán las notas correspondientes a asistencia y participación, comportamiento y trabajo en clase que el docente haya ido tomando a lo largo del trimestre/curso y en el caso de que estas estén aprobadas, en el caso de no estar aprobadas.

Los estudiantes que vayan a recuperación obtendrán a una nota máxima del 70% de la nota máxima a la que han optado sus compañeros que no han asistido a la misma prueba, es decir, un estudiante que acceda a un examen de recuperación podrá obtener como máximo una nota de 7 puntos en la asignatura.

Existe un programa de refuerzo para adquisición de los aprendizajes no adquiridos, que se aplicará en nuestro curso. Este programa va dirigido al alumnado con materias pendientes de cursos anteriores y se implantará en las primeras semanas del curso escolar. Los estudiantes que no hayan superado la asignatura de Tecnología en 3º de ESO, tendrán la oportunidad de recuperarla al año siguiente, mediante la realización de una relación de actividades, que se propondrán desde el departamento de

Tecnología. Los estudiantes podrán consultar cualquier duda que les surja en el momento que lo necesiten, a su profesor de referencia o al Jefe de Departamento, ya que sea en las horas de clase o en tutorías personalizadas.

Si no entregan la relación de ejercicios o la entregan con los ejercicios mal resueltos, deberán de volver a presentarse en la prueba ordinaria de junio.

12 Atención a la diversidad

El hecho diferencial que caracteriza a la especie humana es una realidad insalvable que condiciona todo proceso de enseñanza-aprendizaje. En efecto, los alumnos y alumnas son diferentes en su ritmo de trabajo, estilo de aprendizaje, conocimientos previos, experiencias, etc. Todo ello sitúa a los docentes en la necesidad de educar en y para la diversidad.

Los alumnos con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) son propensos a mostrar un rendimiento escolar más bajo que el del resto de sus compañeros. Los niños afectados por este trastorno también presentan dificultades a la hora de aprender ciertas tareas instrumentales como son el lenguaje y las matemáticas. No es extraño encontrar casos en los que un niño con TDAH tiene un déficit en el desarrollo de algunas habilidades sociales y emocionales, y por consiguiente, un déficit en la calidad de la relación con el resto de sus compañeros.

Aparte de las medidas que se van a exponer a continuación para lograr una mejor asimilación de conceptos y una mejor relación con su entorno por parte del alumnado con TDAH, es muy importante mantener una comunicación constante con la familia del mismo, para que el trabajo continúe en casa y el proceso sea más eficaz.

El alumnado con TDAH es propenso a aprender con más facilidad cuando la lección está estructurada correctamente, por lo que hay que implementar un ambiente estructurado en el aula mediante los siguientes pasos:

- Adelantando la organización: Mediante la preparación del alumnado para la lección y actividades que se van a desarrollar.
- Proporcionar distintos materiales de apoyo: De esta forma, proporcionamos al alumnado con TDAH materiales “extra” para una mejor comprensión de los contenidos.
- Simplificar las instrucciones que debe seguir el alumnado: A mayor simplicidad de las actividades, mayor éxito para un niño con TDAH a la hora de realizarlas. Es preferible fragmentar una actividad en varios pasos para que ellos puedan afrontarlas de manera más fácil.
- Informar acerca de novedades: Avisarles de cambios de horario, aula, etc.
- Informar acerca de errores frecuentes: Mediante un listado de errores frecuentes

a la hora de resolver las actividades propuestas, el alumno con TDAH encontrará una ayuda a la hora de realizar sus tareas sin equivocarse.

- Calendario de entrega de trabajos y de exámenes: De esta forma, el alumno con TDAH tendrá claro la fecha para la que deberá entregar sus tareas o la fecha para la cual debe haber obtenido los contenidos de cara a la prueba de evaluación.
- Metas de comportamiento y aprendizaje: Explicar a los alumnos como deben comportarse en clase, que está permitido y que no, junto a lo que se espera que aprendan. De esta forma quedarán fijados los límites necesarios para la armonía en clase.
- Avisos: Diariamente, avisarles cuando la clase está a punto de finalizar, para que tengan en cuenta el tiempo que les queda para realizar las actividades que deben entregar en el día en curso.
- Primera fila: Es importante situar al alumno con TDAH en primera fila, ya que, de esta forma, será más difícil que este se distraiga.
- Orden: El orden es fundamental en el pupitre. Proporcionar 5 minutos cuando sea necesario para que el alumnado organice sus pertenencias.
- Diferencias no: Es muy importante no generar diferencias entre alumnos con y sin TDAH, para que exista armonía entre todos los alumnos del grupo.

En nuestra clase, contamos con un alumno con TDAH, por lo que teniendo en cuenta todo lo anterior, las sesiones serán impartidas siempre realizando un repaso de los contenidos explicados en la clase previa, introduciendo la nueva lección después para que se tenga en cuenta lo que se va a impartir. Dar instrucciones sencillas para los ejercicios (junto con un calendario correctamente definido para la entrega de las actividades) al alumnado para que este no encuentre dificultades a la hora de su realización e informarle acerca de los fallos que más fácilmente se cometen en la ejecución de las mismas. En clase empezaremos con el Anexo I, y si, posteriormente, fuese necesario, se le entregaría una serie de ejercicios extra al alumno con TDAH, dependiendo de la dificultad que éste vaya mostrando a lo largo de las sesiones.

En cuanto a la disposición del aula, se procurará posicionar al alumno con este trastorno en primera fila, acompañado de alumnos que puedan ayudarle durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que no supongan un foco de distracción para él, todo esto manteniendo un ambiente de completa normalidad en clase, para que no se genere ninguna diferencia entre los alumnos.

Se mantendrá a la familia informada durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje y se le pedirá implicación, para que este trabajo de adaptación al grupo se vea apoyado también desde el hogar.

De esta forma el alumno con TDAH de nuestro grupo encontrará más facilidades a la hora de ponerse al nivel de sus compañeros y no encontrará ningún problema en cuando a diferenciación con el resto, ya que se sentirá integrado con el grupo en todo momento.

Referencias y bibliografía

- CEA-GTRob. (2011). *El libro blanco de la robótica en España. Investigación, tecnologías y formación*. (1ª ed.). Madrid, España: CEA - GTRob con subvención del MEC.
- Disposición aula de informática [Ilustración]. (s.f.). Recuperado 4 mayo, 2019, de <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/3290a3d1f455d977fe2eca0ce75d83de/Planos-delAula-de-Inform%C3%A1tica?hl=en>
- Disposición clase de teoría tradicional [Ilustración]. (s.f.). Recuperado 4 mayo, 2019, de <https://www.planospara.com/44870/aulade-la-eso-en-educacion-muebles-equipamiento>
- Disposición de aula de tecnología [Ilustración]. (s.f.). Recuperado 4 mayo, 2019, de <https://sites.google.com/site/trabajosdetecnofilipenses/tecnologia/aula-taller>
- Escudo IES María Bellido [Ilustración]. (s.f.). Recuperado 25 abril, 2019, de <http://iesmariabellido.es/>
- Estadística de estudiantes a nivel nacional. [Conjunto de datos]. (s.f.). Recuperado 26 mayo, 2019, de <http://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/universitaria/estadisticas/alumnado.html>
- Evolución del número de estudiantes matriculados/as en la UJA [Conjunto de datos]. (s.f.). Recuperado 26 mayo, 2019, de http://www.ujaen.es/serv/spe/anuario_/anuario_4_2_2_1_1516.html
- Matemático Seymour Papert con su tortuga programable, tras dibujar un gráfico en forma de pez (1968) [Ilustración]. (s.f.). Recuperado 10 abril, 2019, de <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/tortuga-que-nos-ensena-a-programar-historia-logo-primer-lenguaje-programacion-disenado-para-ninos>
- Portada IES María Bellido [Ilustración]. (s.f.). Recuperado 25 abril, 2019, de <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/23700840/helvia/sitio/>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Téllez Ramírez, M. (2016, diciembre). Incursión de la Robótica en la Educación. *Investigación y Tecnología*, 4(2), 41–52.

Legislación

- España. Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se

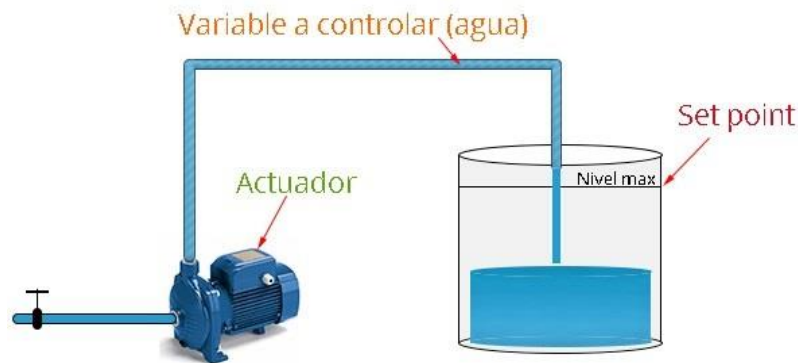
regulan determinados aspectos a la atención a la diversidad y establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.

- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos a la atención a la diversidad y establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Real Decreto-Ley 5/2016, de 9 de diciembre, de medidas urgentes para la ampliación calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

Anexo I

Actividades para la 2ª sesión

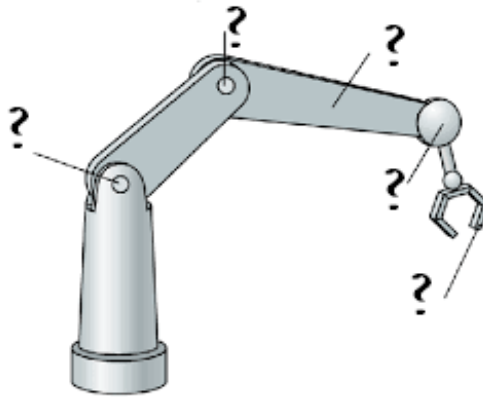
1. Define sistema de control y nombra sus diferentes tipos.
2. Observa el sistema de control de la imagen siguiente. El actuador impulsa el agua hasta que caiga en el depósito y esta, alcance una altura máxima, que no puede ser superada. ¿Se trata de un sistema de lazo abierto o cerrado? ¿Por qué?



3. En Valeo está funcionando una máquina cuyo propósito es coger un faro desde una posición 1 y dejarlo en una posición 2. Esta máquina debe comprobar que a la hora de comenzar el ciclo hay un faro en la posición 1 y no lo hay en la posición 2. Al final del ciclo debe comprobar justo lo contrario, es decir, que haya un faro en la posición 2 y no en la posición 1. ¿Cómo se denomina el sistema de control que debe tener?

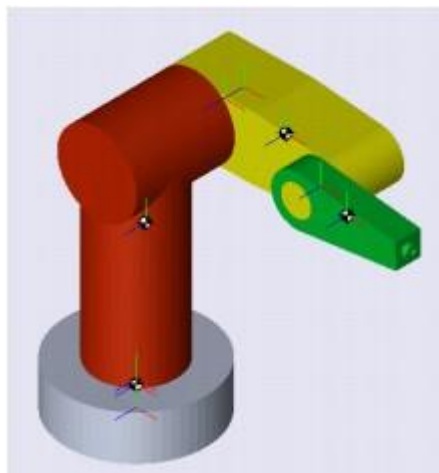
Actividades para la 3ª sesión

1. ¿Cuál es la función de un sensor? Proporciona 2 ejemplos de dos sensores que conozcas.
2. ¿Cuál es la función de un actuador? Proporciona 2 ejemplos de dos actuadores que conozcas.
3. Nombra las diferentes partes de un brazo robótico.

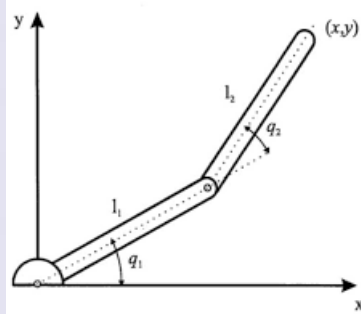


Actividades para la 4ª sesión

1. Calcula los grados de libertad de los siguientes brazos robóticos:



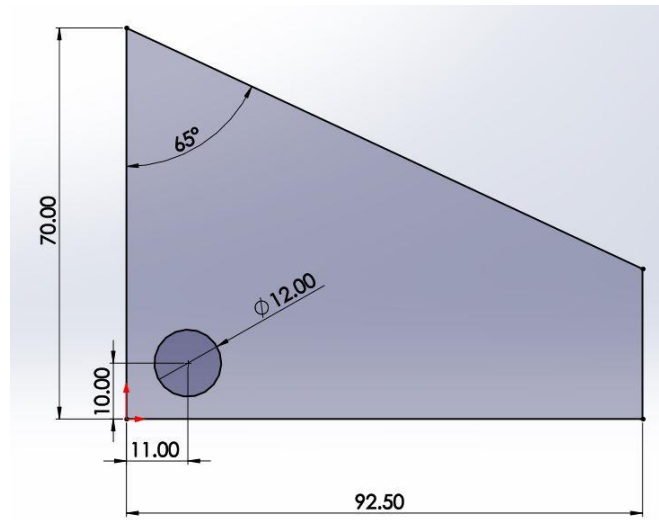
A)



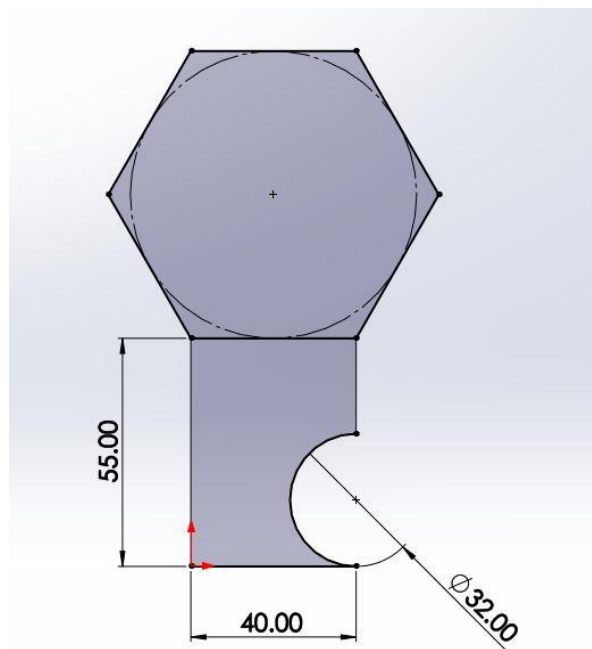
B)

Actividades para 8ª sesión

1. Realiza los siguientes croquis mediante el uso de *SolidWorks*. Deben ser acotados de manera que queden completamente restringidos.



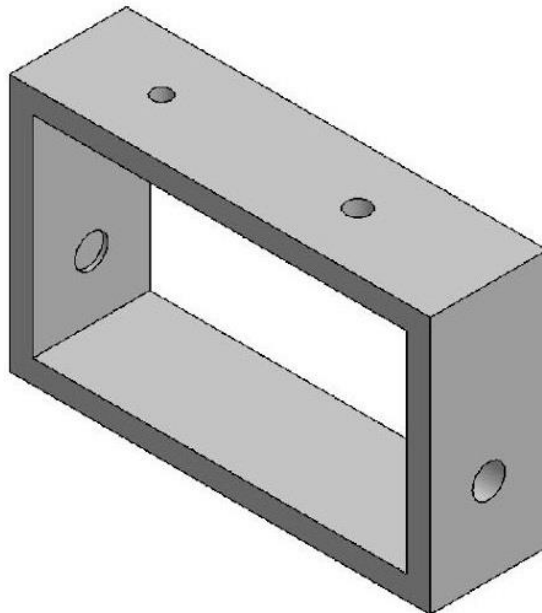
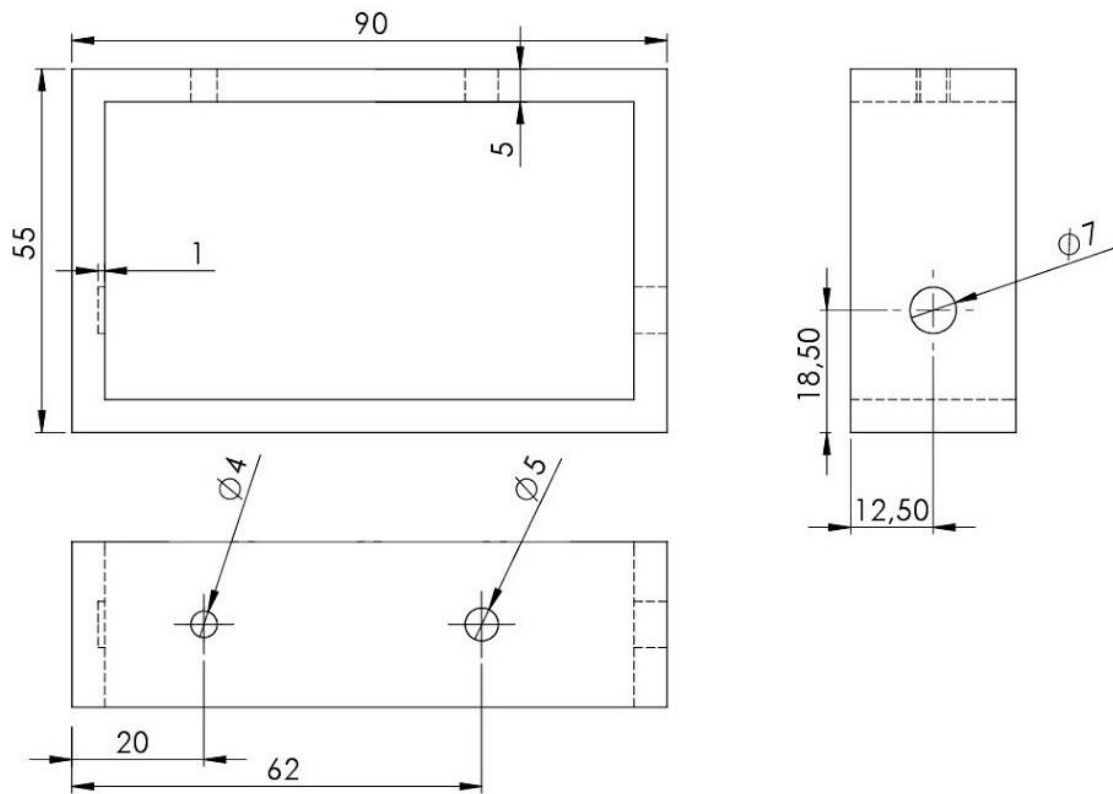
A)



B)

Actividad para 9ª sesión

1. Realiza la siguiente pieza mediante el uso de *SolidWorks*. Se debe enviar al correo del profesor.



Prueba de evaluación

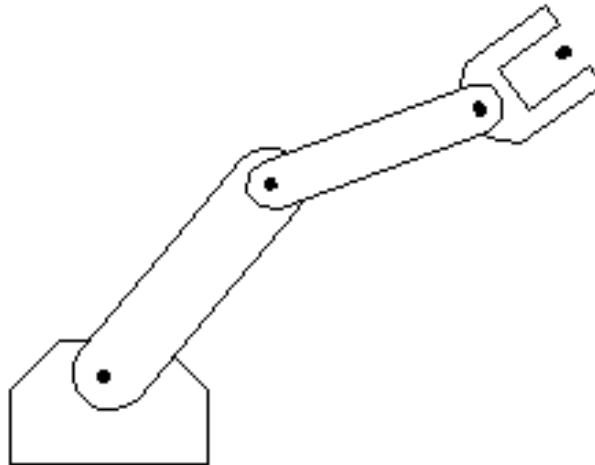
Tema 6: "Control y Robótica. Impresión 3D. Cultura Maker."

Nombre y Apellidos:

Fecha:

Tiempo: **1 hora**

1. Define los siguientes conceptos: (3 puntos)
 - Sistema de control de lazo cerrado.
 - Sensor.
 - Actuador.
 - Tarjeta controladora.
 - Robotización.
 - Software de diseño mecánico (*SolidWorks*).
2. Calcula los grados de libertad del siguiente mecanismo: (3 puntos)



3. ¿Qué es un lenguaje de programación? ¿Para qué sirve? ¿Qué lenguaje de programación utiliza la tarjeta controladora Arduino? (2 puntos)
4. Entrega de ejercicios de la 9ª sesión (2 puntos)