



TRABAJO FIN DE MÁSTER

SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES EN FORMACIÓN PROFESIONAL PARA LA PREPARACIÓN DE UN VEHÍCULO RALLY

Estudiante: José Manuel Sánchez Arronis

Especialidad: Tecnología

Tutor: Jorge Cortés Miralles

Curso académico: 2023-24

ÍNDICE

1.	Resumen y palabras clave	4
2.	Introducción.....	5
2.1.	Antecedentes	5
2.2.	Objetivos	6
3.	Método	7
3.1.	Centro para la realización del proyecto	7
3.1.1.	Ciclos formativos para realizar el proyecto	7
3.1.2.	Horario del Grado	9
3.1.3.	Instalaciones para realizar el proyecto	9
3.2.	Propósitos del proyecto.....	16
3.3.	Modificaciones realizables según normativa	17
3.4.	Planteamiento curricular.....	18
3.5.	Planificación de las sesiones	23
4.	Resultados	24
4.1.	Actividades propuestas y metodología de trabajo.....	24
4.1.1.	Actividades para Elementos amovibles y fijos no estructurales....	25
4.1.2.	Actividades para motores térmicos y sistemas auxiliares.....	31
4.1.3.	Actividades para sistemas eléctricos y de seguridad.....	33
4.2.	Evaluación del proyecto y alumnado.....	36
5.	Discusión y conclusiones	38
6.	Contribuciones prácticas	38
7.	Referencias	39
8.	Índice de tablas	41
9.	Índice de ilustraciones.....	41
10.	Anexos	44



Anexo 1 Horario semanal del centro	44
Anexo 2 Contrato de compromiso por parte del alumnado.	45
Anexo 3 Peticiones del alumnado para realizar en el proyecto	46

1. Resumen y palabras clave

Para la realización de este trabajo fin de máster (TFM), se ha seleccionado la asignatura de Formación Profesional grado superior (FPGS) de Automoción. El proyecto, que se llevará a cabo durante el primer año, en el segundo y tercer trimestre, consistirá en la modificación de un vehículo, a través de la metodología activa ABP (Aprendizaje basado en proyectos), para competir en un rally. El alumnado deberá investigar sobre la competición y las posibles modificaciones, seleccionando aquellas factibles de implementar. El proyecto se dividirá en tres módulos: motor, carrocería y electricidad. Se planificarán las actividades y se establecerán los contenidos mínimos esperados. Los estudiantes trabajarán en equipos de cuatro personas, con tres equipos asignados a cada vehículo. Serán conscientes de las limitaciones del proyecto, como el cumplimiento de plazos, estrategias de trabajo, cooperación y adaptación a imprevistos. Cualquier cambio propuesto deberá ser revisado y aprobado por el docente responsable. Un aspecto crucial del proyecto es la evaluación, que se realizará mediante coevaluación entre los miembros del mismo equipo. Se espera que este proyecto resulte en una mayor motivación y autoeficacia en los estudiantes. Además, se han considerado nuevas ideas, como la integración de otros ciclos formativos o la creación de una competición local entre diferentes centros del mismo ciclo.

Palabras clave: ABP, Automoción, Competición, Cooperación, Coevaluación, FPGS.

Abstract

For the completion of this Final Master's Project (TFM), the subject of Automotive Vocational Training has been selected. The project, which will be carried out during the first year in the second and third semesters, will consist of modifying a vehicle to compete in a rally. Students will have to research the competition and the possible modifications, selecting those that are feasible to implement. The project will be divided into three modules: engine, bodywork and electricity. Activities will be planned and minimum expected content will be established. Students will work in teams of four people, with three teams assigned to each vehicle. They will be aware of the project's limitations, such as meeting deadlines, work strategies, cooperation and adaptation to unforeseen events. Any proposed changes will have to be reviewed and approved by the responsible teacher. A crucial aspect of the project is the evaluation, which will be carried out through co-evaluation among the members of the same team. It is expected that this project will result in greater motivation and self-efficacy in the students. In addition, new ideas have been considered, such as the integration of other training cycles or the creation of a local competition between different centers of the same cycle.

Keywords: PBL (Problem-Based Learning), Automotive, Competition, Cooperation, Co-evaluation, Higher Vocational Training.

2. Introducción

2.1. Antecedentes

En realización del proyecto, se destaca la elección de este método ABP. Se parte de la idea de que es una herramienta eficaz que ayuda a los docentes a que el alumnado tenga un enfoque distinto del aula, así como del aprendizaje (Rahmawati, Suryani, Akhyar, & Sukarmin, 2020). Además, otros autores afirman que existe realmente un impacto positivo con esta metodología, fomentando actividades y habilidades en los estudiantes de acuerdo con el marco de las competencias del siglo XXI. Existiendo además varios factores como el papel del docente y del estudiante (Megayanti, Busono, & Maknun, 2020). Asimismo, se potencia la capacidad y desarrollo de habilidades como pensamiento crítico, resolución de problemas y comunicación en comparación con los métodos de enseñanza tradicional, contribuyendo de forma notoria en el rendimiento académico del estudiante (Zhang & Ma, 2023). Otro factor es el uso de esta metodología por parte de estudiantes con alguna discapacidad o limitación. Al tratarse de un proyecto, como es la modificación de un vehículo, se requiere de un equipo para su realización, pudiendo así adaptar distintos desafíos y niveles educativos con el fin de buscar soluciones en vez de limitaciones (Hafeez, 2021).

La elección de este proyecto en el módulo de automoción se debe a que un proyecto enfocado a la competición, añade una motivación elevada al alumnado, por lo que se espera que su compromiso y comportamiento frente a la clase mejore significativamente. Antes de seleccionar el vehículo a modificar o la base sobre la que trabajar, es necesario tener claro para qué competición se quiere preparar. En este proyecto, se ha elegido la modalidad de rally. Por ello, hay que tener en cuenta que los vehículos que entran al centro son bajas definitivas destinadas a su destrucción, siendo coches de prácticas para alumnos o para el propio centro en caso de que no se quiera abandonar el vehículo. También se debe tener en cuenta que, por lo mencionado anteriormente, el vehículo en ningún momento podrá salir a carretera. Por lo tanto, cualquier competición para la que se prepare será ficticia y se hará una aproximación a las normas establecidas para dicha competición.

Para acotar el proyecto, se ha elegido un vehículo común que suele entrar bastante en los centros de formación es el Renault Clio (1998-2000). Se trata de un coche bastante sencillo y con poca electrónica, un vehículo adecuado para el propósito que se busca y muy usado para este tipo de modalidad. Por lo que la búsqueda de información, así como de esquemas para poder realizar las modificaciones en base a las experiencias de otros usuarios, será relativamente sencilla en comparación con empezar un proyecto sin conocimientos previos.

2.2. Objetivos

Se espera que la motivación del alumno para la realización de este proyecto vaya más allá de factores extrínsecos como el resultado de notas o evaluaciones. Se busca fomentar una motivación intrínseca que impulse al alumno a realizar el proyecto por sí mismo, reconociendo que con esfuerzo y conocimiento se pueden lograr proyectos de alto valor.

Los objetivos de este proyecto son:

- **Recopilación de información**
 - El alumnado deberá seleccionar y recopilar la información necesaria del vehículo a modificar, incluyendo esquemas eléctricos, instrucciones de montaje y desmontaje, y cualquier otra información relevante para las modificaciones.
 - Investigar sobre la competición en la que participarán, incluyendo la normativa y requisitos específicos del vehículo.
- **Establecer las modificaciones que se realizarán.**
 - Con base en la información recopilada, el alumnado propondrá las modificaciones que se realizarán en el vehículo.
- **Establecer las modificaciones con las asignaturas de cada bloque.**
 - Una vez definidas las modificaciones, se agruparán por asignaturas o bloques para que el alumno comprenda qué elementos está modificando y cómo se relacionan con los conocimientos adquiridos en las diferentes materias.
- **Secuenciación de las tareas.**
 - Se realizará una división de las tareas por equipos, de forma que puedan trabajar simultáneamente en el vehículo, en estos trabajos se realizarán las modificaciones establecidas con anterioridad.
- **Descripción de las actividades**
 - Realizar una leve descripción de las tareas a realizar, sirviendo de orientación para la realización del proyecto, pudiendo estas modificarse en función del vehículo y modalidad a realizar.

La relación que tiene estos objetivos, así como con las Competencias clave según la LOMLOE (Ministerio de educación, 2024) serían:

- Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería.
- Competencia digital.
- Competencia personal, social y de aprender a aprender.

3. Método

3.1. Centro para la realización del proyecto

El centro para la realización del proyecto será en el IES El Palmeral, en Orihuela (Alicante) en la Avda. García Rogel N.º 28, siendo un centro público. La parcela donde se ubica el I.E.S. El Palmeral de Orihuela tiene una extensión de 30.902 m2 de los cuales 28.000 m2 son útiles.

Dicho centro cuenta con varios módulos de FP (Formación profesional).

- FPB (Formación Profesional Básica)
 - Actividades Agropecuarias
 - Electricidad y Electrónica
 - Mantenimiento de Vehículos
 - Reforma y Mantenimiento de Edificios
- FPGM (Formación Profesional Grado Medio)
 - Carrocería
 - Electromecánica de Vehículos Automóviles
 - Instalaciones Eléctricas y Automáticas
 - Instalaciones de Telecomunicaciones
 - Obras de Interior, Decoración y Rehabilitación
 - Producción Agroecológica
- FPGS (Formación Profesional Grado Superior)
 - Automoción
 - Gestión Forestal y del Medio Natural
 - Paisajismo y Medio Rural
 - Prevención de Riesgos Profesionales
 - Proyectos de Edificación
 - Sistemas Electrotécnicos y Automatizados
 - Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos
 - Acondicionamiento Físico

3.1.1. Ciclos formativos para realizar el proyecto

A pesar de que el centro cuenta con diversos ciclos, en la realización de este proyecto intervendrá el ciclo de grado superior de automoción únicamente, puesto que se trata de un módulo bastante amplio, el cual permite la realización del proyecto sin inconvenientes. Dicho ciclo contiene en su currículo los siguientes módulos. Contenidos en el Anexo II de la Orden de 29 de julio 2009 (Conselleria de Educación, 2009). Si fuera posible en futuros proyectos, la realización de otro vehículo podría llevarse entre dos ciclos de grado medio, una especialidad en motores y otro en carrocería. Esta última propuesta algo más

compleja debido a la necesidad de cuadrar dos ciclos formativos, así como cursos que no tienen interacción entre ellos

Tabla 1 Distribución de módulos de Automoción

MÓDULO PROFESIONAL	Carga lectiva	Primer curso (horas/semana)	Segundo curso	
	completa		Dos trimestres	Un trimestre
	(horas)	(horas/semana)	(horas)	(horas)
0291. Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad	192	6		
0292. Sistemas de transmisión de fuerzas y trenes de rodaje	192	6		
0293. Motores térmicos y sus sistemas auxiliares	192	6		
0294. Elementos amovibles y fijos no estructurales	192	6		
0299. Formación y orientación laboral.	96	3		
Horario reservado para la docencia en inglés	96	3		
0295. Tratamiento y recubrimiento de superficies	200		10	
0296. Estructuras del vehículo	120		6	
0297. Gestión y logística del mantenimiento de vehículos	120		6	
0309. Técnicas de comunicación y de relaciones.	60		3	
0298. Proyecto en automoción.	40			40
0300. Empresa e iniciativa emprendedora.	60		3	
0301. Formación en centros de trabajo.	400			400
Horario reservado para la docencia en inglés	40		2	
Total, en el ciclo formativo	2000	30	30	440

Puesto que el proyecto que se propone se desea realizar únicamente en un único grado, este proyecto puede tener una duración de dos años, aunque las asignaturas principales que engloban este proyecto se dan en el primer año, si se deseara continuar con el proyecto en el segundo curso se trataría de otro proyecto distinto, debido a que en el segundo curso las principales asignaturas tienen que ver con elementos de embellecimiento y recubrimiento de superficies, donde estas modificaciones podrían englobar *BODY KITS* que añadan estética y funcionalidad al conjunto. Destacar que para la realización del proyecto sería conveniente que el alumnado de un mismo curso o grupo lo realicen íntegramente debido a que eso crea mayor pertenencia con el proyecto y mayor probabilidad de éxito en la construcción de este.

3.1.2. Horario del Grado

De forma orientativa, para el diseño del proyecto se ha supuesto que la fabricación de este vehículo, se llevará a cabo en las instalaciones de IES El Palmeral con el horario del grado superior de automoción el cual se muestra en el anexo 1, de esta forma es más sencillo poder realizar la temporización de las actividades, y organizar las tareas para que ningún módulo se interpongan entre sí.

Algo positivo de este horario es la tutoría a primera hora los lunes, de esta forma los equipos que deseen realizar una reunión programada, puedan realizarla a principio de semana antes de trabajar en el vehículo.

3.1.3. Instalaciones para realizar el proyecto

Para la realización del proyecto, debería ser posible la realización de todo el conjunto en las mismas instalaciones, para ello se cuenta con distintas áreas de trabajo donde podrán realizarse los trabajos, las instalaciones con las que cuenta el centro son las siguientes.

- Taller de mecanizado

El taller cuenta con un amplio espacio de trabajo donde el alumnado puede desenvolverse con soltura, cuenta con bancos de trabajos y todas las herramientas y máquinas que precisa un taller de mecanizado, así como con un pequeño torno donde realizar distintas piezas, además cuenta con un doblador de tubos para poder realizar la jaula de seguridad.



Ilustración 1 Estación de soldadura Fuente: Propia



Ilustración 2 Pantógrafo taller mecanizado Fuente: Propia



Ilustración 3 Bancos de trabajo taller mecanizado Fuente: Propia



Ilustración 4 Dobladora, prensa y cortadora Fuente: Propia

- Taller de motores

El taller de motores cuenta con el equipamiento básico para la medición y preparación de motores, así como soportes de motor y grúa para poder trabajar de forma segura. El centro también cuenta con depósitos separados convenientemente para la separación de residuos y su futuro reciclado.



Ilustración 5 Carros de trabajo área motores
Fuente: Propia



Ilustración 6 Taller de desmontaje de motores
Fuente: Propia



Ilustración 7 Armario de herramientas, útiles y equipos de diagnóstico Fuente: Propia



Ilustración 8 Espacio de residuos Fuente: Propia

- Taller de electricidad

El taller de electricidad tiene una zona separada de los talleres, aunque el área de trabajo de esta se encuentra compartida junto con la de motores. Por otro lado, también cuenta con un aula en la cual se encuentran los equipos de diagnosis, así como osciloscopio y equipos de medición para una correcta reparación eléctrica del vehículo, por otro lado, cuenta con un ordenador con acceso a manuales de reparación y esquemas eléctricos en el software online AUTODATA.



Ilustración 9 Taller de sistemas eléctricos
Fuente:
<https://portal.edu.gva.es/ieselpalmeral/fpb-mantenimiento-de-vehiculos-2/>



Ilustración 10 Aula de sistemas eléctricos
Fuente: Propia

- Taller chapa y pintura

El taller de chapa y pintura, donde se realizarán la mayoría de los trabajos de carrocería, cuenta con todos los equipos y herramientas necesarios. Así como máquinas de soldar MIG, soldadora eléctrica, varias herramientas eléctricas y neumáticas. En esta parte del proyecto se desarrollará la construcción del vehículo, pero como se mencionó en apartados anteriores, si se desea realizar la parte estética del mismo se cuenta con una cabina de pintura.



Ilustración 11 Espacio de trabajo área de Amovibles
Fuente: Propia



Ilustración 12 Estación de soldadura área de amovibles
Fuente: Propia

Cabe destacar que los tres talleres cuentan con elevadores para poder elevar el vehículo y trabajar con seguridad, los elevadores disponibles son 2 elevadores de 2 columnas, 1 elevador de 4 columnas y 2 elevadores pantógrafos. Además, las máquinas de soldar son portátiles, pudiendo estas moverse de un espacio a otro.

En el caso de que no se pueda trabajar con el vehículo, se dispone de un espacio cerrado fuera de las instalaciones de taller donde poder resguardar el vehículo sin que pueda sufrir daños por vandalismo.



Ilustración 13 Espacio de trabajo cubierto Fuente: Propia

- Aula de reuniones

El centro cuenta con espacio habilitado para realizar reuniones grupales, de forma que los equipos de cada vehículo pueden realizar reuniones voluntarias, así como debatir cualquier problema en esta aula. Además, esta aula cuenta con un carro de portátiles, de forma que el alumnado tiene conexión a internet para cualquier búsqueda o ayuda que necesiten.



Ilustración 14 Espacio de reuniones Fuente: Propia



Ilustración 15 Carro de ordenadores portátiles
Fuente: Propia

- Aula de tecnología aplicada (ATECA)

Por otro lado, el centro también cuenta con un aula donde se encuentran distintos dispositivos como un ordenador para diseño, plotter, impresora 3d, grabadora láser, escáner 3D. Por lo que esta aula será de utilidad en caso de que el alumnado desee darle un toque de personalización al vehículo, ya sea replicando piezas o añadiéndolas.



Ilustración 16 Aula ATECA Fuente: Propia



Ilustración 17 Impresora 3D Fuente: Propia

3.2. Propósitos del proyecto

La realización de este proyecto supone un aprendizaje común para el alumnado y docentes encargados, por un lado, la construcción del vehículo en sí y otra las adaptaciones a las unidades de trabajo que deberán impartirse en el aula acorde a las necesidades en cada parte del proyecto.

Por otro lado, ayuda al alumnado a obtener una motivación intrínseca debido a la participación en el proyecto, así como poner en práctica los conocimientos aprendidos en el aula-taller y reforzarlos con un proyecto real, los propósitos que se fijan para el proyecto son:

- Fomentar el aprendizaje basado en proyectos, poniendo en práctica los conocimientos facilitados en el aula.
- Trabajo en equipo, favoreciendo la participación y colaboración entre todos
- Desarrollo de habilidades técnicas
- Conocimientos sobre regulaciones y homologaciones
- Creatividad e innovación
- Participación en eventos
- Alumnos motivados

3.3. Modificaciones realizables según normativa

Para la búsqueda de información respecto a la normativa se dividirán los grupos dicha tarea, de forma que cada grupo deberá proporcionar una idea de lo que es posible realizar en el vehículo. Se deberá hacer acorde a las capacidades y aptitudes del conjunto del alumnado, teniendo en cuenta las limitaciones de cada parte del proyecto.

Finalizada la búsqueda de información y las limitaciones con las que se encuentran, se localizan distintos proyectos que el alumnado pueda comenzar a plantear las posibles soluciones, según el reglamento (Automovilismo, 2024), se pueden modificar las piezas que se encuentran a continuación:

Artículo 8.3 Modificaciones permitidas.

- Las piezas de la carrocería pueden ser sustituidas por material plástico más ligero
- Capó delantero y trasero
- Aletas y pases de rueda delanteros y traseros
- Puertas traseras
- Los cristales siguientes pueden ser sustituidos por policarbonato de 5 mm de grosor mínimo en ventanillas y luneta.
- Por otro lado, para poder acceder a estos eventos es de obligado cumplimiento la instalación de una jaula de seguridad, así como incorporación de extintor y elementos de seguridad.

En cuanto al apartado de motor, se deberá realizar una puesta a punto del mismo, así como posibles mejoras y modificaciones que añadan fiabilidad al conjunto.

Para el apartado de electricidad, puesto que no se precisa elementos de confort o info-entretenimiento, estos serán eliminados y anulados eléctricamente para que no interfieran con los elementos principales, por lo que una modificación del sistema eléctrico, así como de centralita, será necesaria.

Con la información mencionada en el punto anterior, a continuación, se muestra de forma dividida en bloques algunos de los procesos necesarios para la realización del proyecto.

Carrocería y Jaula

- Cortar, curvar y soldar acero
- Plegado de chapas metálicas
- Mecanizado de componentes metálicos
- Montaje de componentes mecánicos
- Fabricación de carrocería, tanto metálica como polimérica

- Tratamiento de superficies

Motor

- Inspección visual
 - Verificación de artes externas del motor, así como elementos dañados.
- Verificación de componentes internos
 - Cilindros y pistones
 - Válvulas y árboles de levas
 - Sistema de combustión(mezcla-aire)
- Refrigeración
- Ajustes y calibraciones
 - Inyección de combustible
 - Encendido

Electricidad

- Modificación del cableado
- Ajustes y calibraciones
- Modificación de centralita
- Eliminación de elementos no útiles

A continuación, se muestra una fotografía del vehículo que se espera conseguir, ilustración 1.



Ilustración 18 Renault Clio en carrera, por Milano ,2016, SempioneNEWS
(<https://www.sempionenews.it/sport/marco-gianesini-quarto-valli-vesimesi/>)

3.4. Planteamiento curricular

A partir de los datos facilitados en la tabla 2, donde se distribuyen las actividades y contenidos por módulo, se dividirá el proyecto y diseñarán las actividades que

el alumno junto con el docente deberá realizar. Estas actividades deberán ir acorde a las clases impartidas en clase o si ya se han impartido, para poder aprovechar los conocimientos adquiridos y reforzarlos.

Para el proyecto, se ha mencionado que se realizará en el primer curso y además este se llevará a cabo en distintos trimestres, uno de ellos se llevará a cabo para la elección de equipos esquematización de trabajo y normas a tener en cuenta y el siguiente trimestre se comenzará a trabajar en el vehículo. Esto es debido a que el alumnado todavía no tiene los conocimientos necesarios para la realización del proyecto

A continuación, se muestran unas tablas donde se distribuyen las actividades a realizar por módulo, así como las competencias y resultados de aprendizaje que se espera que el alumnado adquiera.

0291. Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad

Tabla 2 Relación de actividades, contenidos y resultados de aprendizaje de Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad

<p>Actividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desinstalación eléctrica del motor y verificación de esta ▪ Modificación del arnés de cables ▪ Modificación de centralita motor ▪ Instalación y verificación del arnés ▪ Ajustes del conjunto
<p>Contenidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Montaje de circuitos ▪ Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos ▪ Diagnóstico de averías en los sistemas ▪ Mantenimiento de los sistemas ▪ Procedimientos de reparación ▪ Prevención de riesgos laborales y protección ambiental

<p>Resultados de aprendizaje (RA)</p>	<p>RA.1 Monta circuitos eléctricos relacionando los parámetros de funcionamiento de sus componentes con los fundamentos y leyes de la electricidad y el electromagnetismo</p> <p>RA.2 Interpreta la operatividad de los sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad de vehículos relacionando su funcionalidad con los procesos de mantenimiento.</p> <p>RA.3 Planifica modificaciones y reformas de importancia en el área de electromecánica, relacionando las especificaciones de la reforma planteada con la normativa vigente.</p>
--	--

0293. Motores térmicos y sus sistemas auxiliares

Tabla 3 Relación de actividades, contenidos y resultados de aprendizaje de Motores térmicos y sus sistemas auxiliares

<p>Actividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmontar el motor del vehículo ▪ Desmontar el sistema de refrigeración ▪ Verificar estado del motor con mediciones y comprobaciones ▪ Realizar mejoras al motor ▪ Instalación del motor en el vehículo ▪ Instalación del sistema de refrigeración del vehículo ▪ Instalación del sistema de combustible
-------------------------	--

<p>Contenidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motores térmicos, funcionamiento y componentes ▪ Verificación de los elementos del motor ▪ Sistemas auxiliares del motor ▪ Diagnóstico de averías en el motor y sus sistemas auxiliares ▪ Procedimientos de reparación ▪ Técnicas de reparación ▪ Prevención de riesgos laborales y protección ambiental
<p>Resultados de aprendizaje (RA)</p>	<p>RA.1 Determina las características de funcionamiento de los motores de ciclo Otto y de ciclo Diésel analizando sus parámetros de construcción y la funcionalidad de sus elementos.</p> <p>RA.2 Verifica los desgastes y deformaciones sufridos en los elementos del motor térmico y los sistemas de lubricación y refrigeración, justificando los procedimientos utilizados en la verificación.</p> <p>RA.3 Determina las características de funcionamiento de los sistemas auxiliares de los motores de ciclo Otto y de ciclo Diésel analizando sus parámetros de construcción y la funcionalidad de sus elementos.</p>

0294. Elementos amovibles y fijos no estructurales

Tabla 4 Relación de actividades, contenidos y resultados de aprendizaje de Elementos amovibles y fijos no estructurales

<p style="text-align: center;">Actividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desmontaje del interior del vehículo ▪ Desmontaje del salpicadero del vehículo ▪ Desmontajes periféricos como ventanillas, etc. ▪ Modificación del salpicadero ▪ Modificación de ventanillas ▪ Corte y montaje del arco de seguridad ▪ Montaje del salpicadero ▪ Montaje de ventanillas de policarbonato ▪ Montaje del arco de seguridad ▪ Otros montajes periféricos como escape, manguetas, etc.
<p style="text-align: center;">Contenidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Representaciones gráficas ▪ Mecanizado ▪ Elementos amovibles ▪ Elementos metálicos y sintéticos ▪ Interpretación de las líneas de corte y simbología ofrecidas por el fabricante ▪ Prevención de riesgos laborales y protección ambiental

Resultados de aprendizaje (RA)	<p>RA.1 Define operaciones de mecanizado básico, interpretando los parámetros que las identifican</p> <p>RA.2 Sustituye elementos amovibles, accesorios y guarnecidos interpretando las técnicas y los procesos de desmontaje y montaje.</p> <p>RA.3 Aplica las técnicas de sustitución de elementos fijos relacionando los métodos de unión con los elementos a unir en función de las características de resistencia.</p> <p>RA.4 Desarrolla soluciones constructivas para realizar las transformaciones opcionales y diseño de pequeños utillajes, evaluando condiciones de ejecución y funcionalidad.</p>
---------------------------------------	---

3.5. Planificación de las sesiones

Este proyecto está pensado para desarrollarse en el curso lectivo de **1º de ciclo formativo de grado superior** en automoción y se realizará a lo largo del mismo, donde el segundo trimestre está dedicado a la formación de los grupos y del planteamiento de los pasos a seguir, y el tercer y último trimestre estará dedicado a la fabricación de este.

Por ello este proyecto realizarlo en 2º curso posee una dificultad añadida en la disposición temporal, debido a que el alumnado, por un lado, debe aprender el contenido que se proporciona en clase y asistir a las FCT (Formación en centro de trabajo), es en este curso donde sería necesaria una planificación distinta.

En cuanto a la realización del proyecto, debido a que todas las actividades iniciales se realizaran en el vehículo, es necesaria una correcta planificación para que el alumnado no se entorpezca unos a otros y no estén a la vez dos equipos en un mismo coche, debido a la limitación de espacios y recursos. Se deberá tener especial cuidado en la planificación para el desmontaje inicial y para el montaje final del vehículo, así como la puesta a punto y funcionamiento de este.

Esta secuenciación no solo ayudará a que el alumnado tenga una guía para la realización del mismo, sino que fomentará el trabajo cooperativo, así como generar sentimiento de pertenencia con el proyecto y la importancia en los plazos de entrega para que el resto de equipos puedan continuar con su parte del grupo. Para ello debe existir una continua comunicación y coordinación tanto con los

equipos como con el docente para poder subsanar los problemas y dudas que puedan surgir a lo largo del proyecto.

Por otro lado, esta secuenciación estará marcada por los libros que se imparte en la asignatura, en el presente curso para el módulo de motores se está usando la 3ª edición de paraninfo (Calleja, 2022), para el módulo de Elementos amovibles y fijos no estructurales la 3ª edición de paraninfo (Casado, García Jiménez , Gomez Morales , Marín Navarro, & Gonazlo Gracia, 2016) y por último en Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad la 2ª edición de paraninfo (Marin & Barrera Doblado , 2016). Por lo que, antes de realizar cualquier actividad, esta deberá estar contemplada en libro o actividades con cierta similitud.

A continuación, se muestra una secuenciación básica y se detallan cada uno de los aspectos que el alumnado deberá seguir.

- **Formación de grupos y partes del módulo a trabajar**

La formación por grupos de 4 personas, destacar que los grupos deben ser formados por ellos mismos y siempre en consentimiento con el responsable de la asignatura, esto es debido a que entre pares el alumnado reconoce con quien trabajan mejor y el responsable de la asignatura deberá comprobar que esto es así para facilitar la fabricación del proyecto.

- **Búsqueda y planificación de elementos a modificar**

Con los grupos realizados y reunidos con el tutor de la asignatura cada grupo deberá proponer al tutor las modificaciones que desean realizar en el vehículo, donde el tutor deberá dar la viabilidad de este, además debido a que el vehículo se está diseñando para una competición el alumnado deberán adaptar en la medida de lo posible las modificaciones a la carrera.

- **Comunicación y cooperación entre equipos**

Confirmadas las modificaciones que se desean realizar y validadas por el tutor, los 3 equipos se reunirán para comentar las modificaciones que se llevaran a cabo y como estas interactuaran unas con otras, este paso es uno de los más importantes para tener que deshacer o rehacer las tareas.

Las tareas que se han detallado se llevarán a cabo en el **segundo trimestre**, y con ellas aclaradas, pasamos al **tercer trimestre**, donde se comienza con el proceso de fabricación.

- **Desmontaje por equipos**

Cada equipo desmontará y realizará las tareas establecidas previamente. Lo harán en cada bloque del módulo correspondiente, de forma que el alumnado que trabajen el módulo le servirán como prácticas teniendo que documentarlas adecuadamente.

- **Realización de tareas planificadas**

Al igual que en el desmontaje, cada equipo realizará las tareas en el módulo correspondiente con la supervisión del docente a cargo.

- **Montaje del vehículo por equipos**

Terminada las tareas que cada equipo ha realizado por individual, de la misma forma para que estos no se entorpezcan entre ellos, se montarán de una forma ordenada.

- **Puesta a punto**

Una vez montado todo el conjunto, los equipos deberán adecuar los elementos para que interactúen entre sí y cojan forma.

- **Presentación final**

Por último, los equipos realizarán una exposición del proyecto en el centro, mostrando al instituto el trabajo realizado, así como una breve presentación del mismo.

En el siguiente recuadro se mostrarán la secuenciación de las actividades de una forma aproximada.

Destacar que las actividades que se proponen son orientativas, no todos los grupos deben seguir esta secuenciación, puesto que se trata de un proyecto que le permita al alumnado encontrar sus límites e imaginación por lo que las tareas propuestas servirán como orientación y guía, además de que la complejidad de estas estará también limitada por los recursos del docente.

La planificación de este proyecto se ha planteado para el calendario escolar 2023/2024 el cual este compuesto según la RESOLUCIÓN de 14 de junio de 2023 (Generalitat, 2023). Los días del calendario que nos interesan son los del



segundo y tercer trimestre, puesto que es donde se secuencia la temporalización del proyecto.

La temporización de 2 trimestre es de 8 de enero hasta el 27 de marzo de 2024. Siendo festivo el 19 de marzo con puente el 18 de marzo de 2024.

La temporización del 3 trimestre es de 9 de abril hasta el 21 de junio 2024, siendo festivo el 1 de mayo.

Puesto que para la presentación del proyecto y máxima visualización del mismo el proyecto debe estar terminado antes de la finalización de las clases y puesta de notas, se deja de margen dos semanas para estos eventos, disponiendo así de unas 19 semanas aproximadamente entre ambos trimestres y teniendo en cuenta los festivos. Quedando la siguiente temporización:

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

Tabla 5 Cronograma de actividades de los 3 módulos

Módulos	Actividades	Segundo trimestre												Tercer trimestre											
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
		Elementos amovibles y fijos no estructurales	1 Formación de equipos para el proyecto					2																	
2 Búsqueda de normativa y diseño a seguir							2																		
3 Reunión entre equipos								2																	
4 Esquematación de tareas y definición de estas										2	2														
5 Desmontaje de periféricos e interior del vehículo													4	4											
6 Modificación de ventanillas															4										
7 Desmontaje del salpicadero																6									
8 Corte del arco de seguridad																	6	6							
9 Montaje del arco de seguridad																		6	6						
10 Montaje y modificación del salpicadero																				2	4				

Obteniendo así los siguientes gráficos donde se representan las horas dedicadas a cada actividad por módulo, pudiendo ajustarse en función de los requisitos obtenidos para cada proyecto.

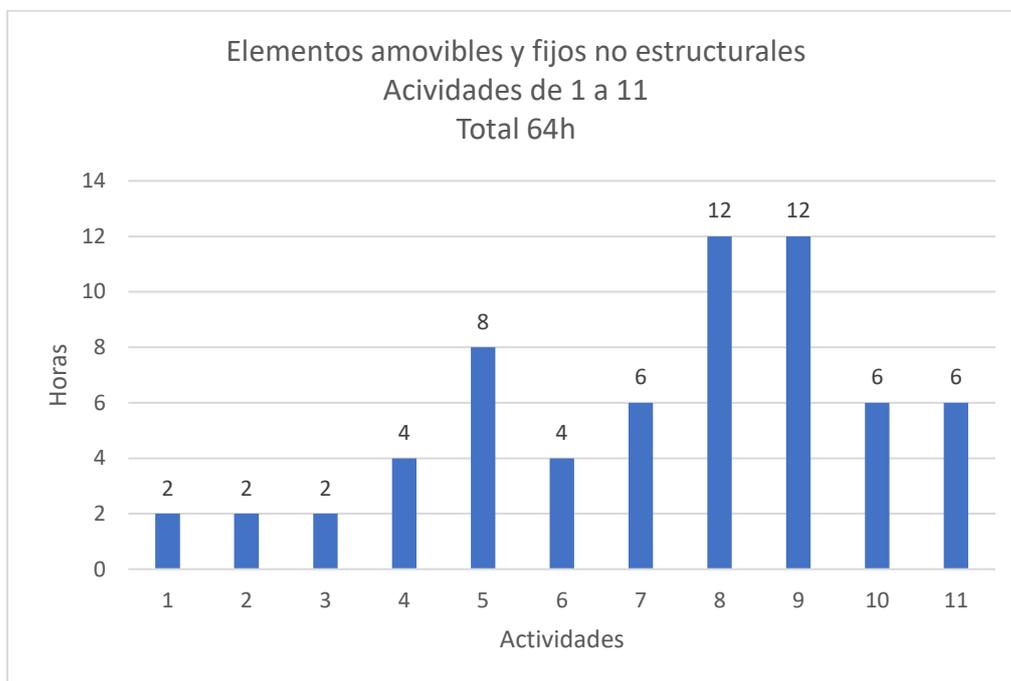


Ilustración 19 Horas destinadas a Elementos amovibles y fijos no estructurales

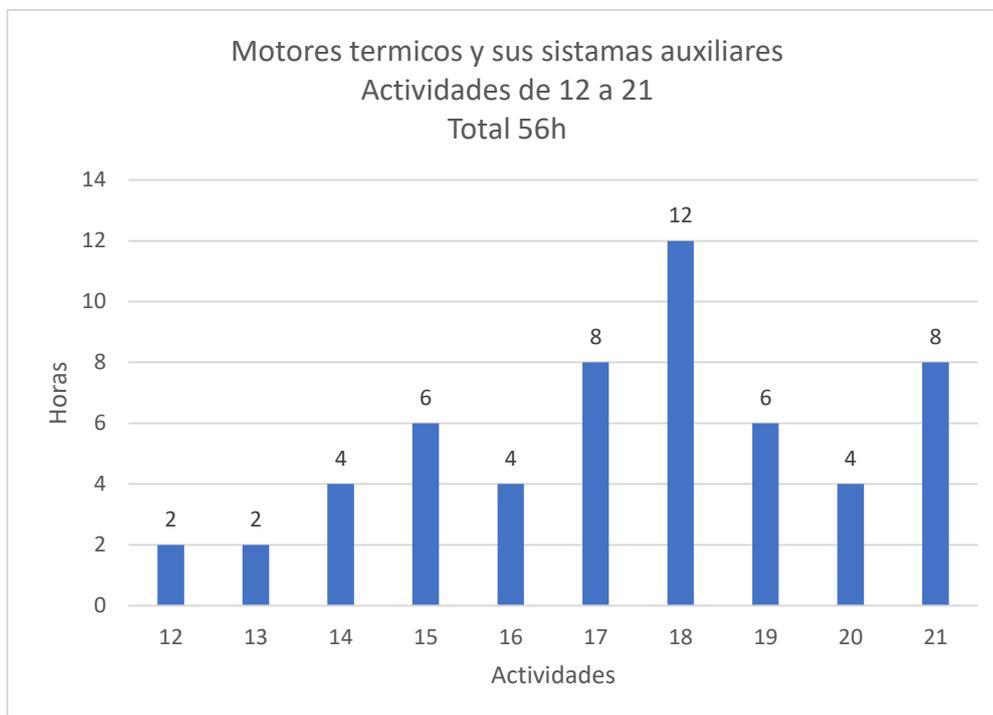


Ilustración 20 Horas destinadas a Motores términos y sus sistemas auxiliares

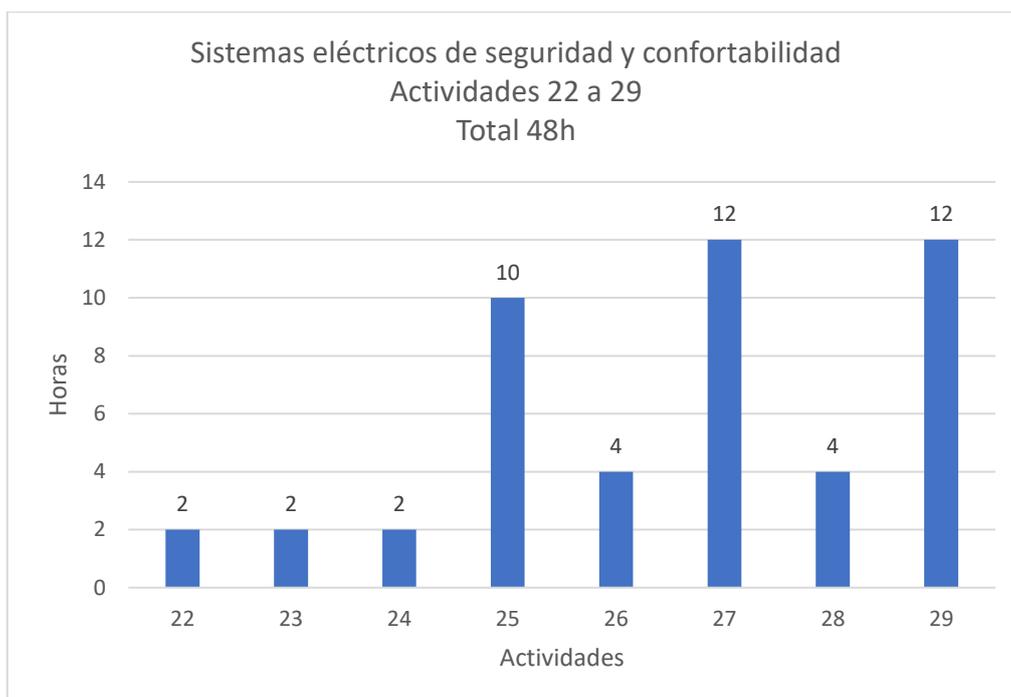


Ilustración 21 Horas destinadas a Sistemas eléctricos de seguridad y confortabilidad

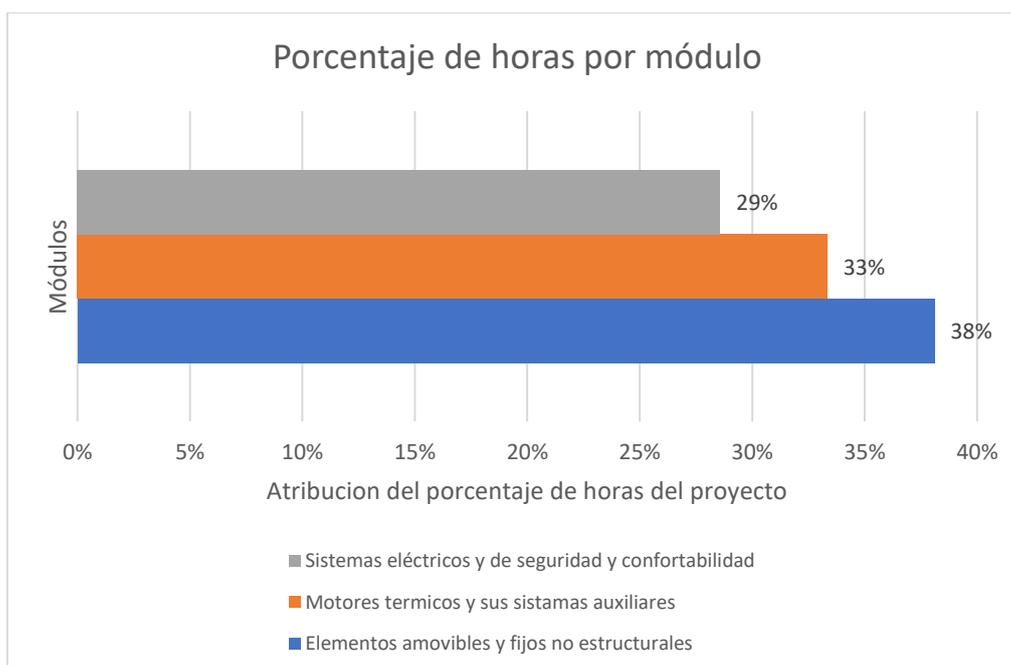


Ilustración 22 Porcentaje de horas totales por módulos

En la ilustración 22, se muestran el porcentaje de horas totales que se le dedican a cada uno de los módulos, no se muestran las 6 horas de la exposición del proyecto, donde intervendrían todos los grupos en la sala habilitada para ello.

Destacar que esta temporización es bastante compleja de llevar a cabo y se han tenido en cuenta aspectos como que los equipos no se entorpezcan con el trabajo, es por ello que el alumnado elementos amovibles deberán desmontar el vehículo los primeros por dos motivos, para el resto de grupos pueda trabajar

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

desmontando el motor con total de seguridad y para que el grupo de sistemas eléctricos puedan modificar el cableado a la vuelta de vacaciones.

Además, esta disponibilidad es posible llevarla a cabo debido a que los primeros temas que se deberían dar es desmontaje y montaje de elementos amovibles y los temas más complejos como soldadura se dan al final de la distribución.

4. Resultados

4.1. Actividades propuestas y metodología de trabajo

A continuación, se detallan las actividades realizadas en cada módulo, las tres primeras actividades se realizan en cada uno de los módulos.

- Búsqueda de normativa y diseño a seguir del proyecto

Para la realización del proyecto y tener unos estándares de calidad y normativa a seguir, suponiendo de que sea un vehículo que realmente podría circular, aunque no sea el caso, se deberá buscar las limitaciones con las que se cuentan. Esto ayuda al alumnado a partir de una base y limitar la imaginación en cuanto al grueso del diseño y aumentarla respecto a conceptos y aspectos que no se hayan cubierto. Esta búsqueda de información se realizará en horario de prácticas, aunque usando el aula ATECA, puesto que en el taller no se disponen de ordenadores para ello. Además, el alumnado previamente en casa deberá realizar una búsqueda y contrastarla con el resto del equipo para decidir las restricciones en las que cuentan.

En cuanto al diseño a seguir, los equipos pueden darle su marca personal sin desviarse mucho del proyecto. Puesto que se cuenta con una temporización que se debe seguir sin poder recrearse demasiado en otros aspectos.

Este apartado se deberá realizar en la asignatura programada de cada módulo, es decir, alumnado encargado del módulo de electricidad, cuando los equipos encargados de otras áreas del proyecto como son el módulo de motores o elementos amovibles realizarán las prácticas correspondientes con el módulo. Mientras, los encargados del módulo de sistemas eléctricos realizarán la búsqueda de normativa y diseño. De esta forma concurrirán el resto de prácticas, permitiendo así que los equipos encargados de otras áreas puedan continuar aprendiendo la misma materia que sus compañeros, aunque de la forma tradicional.

- Reunión entre equipos

La reunión entre equipos, de la misma forma que para la realización de los mismos, se realizará en la asignatura donde se encuentre el coordinador, en este caso elementos amovibles. Los equipos deberán reunirse para ponerse de acuerdo en las actividades que se realizarán en el vehículo, así como la guía de

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

trabajar entre ellos, aspectos que consideren entre ellos para una dinámica adecuada y un ambiente de trabajo saludable.

Por otro lado, esta reunión ayuda a identificar si existe algún problema con el diseño planteado individualmente entre grupos con el resto de equipos, permitiendo así realizar modificaciones de la normativa buscada y el diseño si existiese un problema de compatibilidad. Para esta reunión, ya sea en una hora de taller o de aula, lo recomendable sería realizarla con el vehículo delante para tener una mejor visualización de las ideas que cada uno plantea. Por otro lado, ayuda al alumnado a comprobar que las modificaciones que quieren llevar a cabo son posibles o, por el contrario, también necesiten otra modificación.

- Esquematización de tareas y definición de estas

La última fase antes de la parte técnica de las modificaciones del vehículo será una reunión entre los miembros del equipo para organizar las actividades de cada equipo y quien se encargará de estas, para ello el responsable de la asignatura proporcionará un documento donde los propios alumnos serán los encargados de decidir quién lo hace, esto además sirve al docente para tener una guía de lo que cada alumno realizará, así como un control de las tareas y valoración de estas. De forma que cada alumno participe homogéneamente en el proyecto, evitando así sobrecarga y falta de participación de compañeros.

Esta esquematización una vez terminada se le proporcionará al responsable, siendo el mismo quien valora dicho documento, pudiendo modificar actividades y persona encargada del mismo. Este documento se encuentra en el anexo 3 y una vez revisado el equipo podrá decidir si está de acuerdo con las tareas y sus responsables o solicitar una modificación o rectificación.

4.1.1. Actividades para Elementos amovibles y fijos no estructurales

Las primeras tareas que se deben realizar en el vehículo son en el área de elementos amovibles y fijo no estructurales, de forma que el resto del módulo puedan trabajar, se necesita que ciertos elementos sean desmontados previamente, así como ser los últimos en montar.

Además de que los primeros temas que se imparten en este módulo tratan con los elementos amovibles y como estos deben desmontarse. El desmontaje de este es más tedioso, aunque el alumnado cuenta con los conocimientos necesarios para ello.

De esta forma nos aseguramos que el proyecto empiece sin ningún problema al inicio del tercer trimestre.

- **Desmontaje de periféricos e interior del vehículo**

Antes de realizar alguna modificación en el vehículo, lo primero es desmontar los elementos de peso, así como de espacio que se encuentran, es por ello que los

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

elementos más sencillos y primero de desmontar son las puertas, ventanas, etc. Esto nos permitirá seguir trabajando en el vehículo con más espacio.



Ilustración 23 Desmontaje puerta, 2016, Fuente:
<https://amoviblesyelementosfijosuperior.blogspot.com/2016/04/desmontaje-de-puertas-21032016.html>

El desmontaje de una puerta permite al alumno conocer sus componentes y su proceso de desmontaje. Se pueden eliminar elementos de confort como elevalunas y cierre centralizado, ya que no son necesarios para el funcionamiento básico del vehículo

El desmontaje del interior del vehículo se realiza en varias etapas:

1. Elementos intuitivos y fáciles de desmontar: asientos, moqueta y consola central.
2. Salpicadero: desmontaje más laborioso.

Todas las piezas que se desmonten deberán depositarse en la zona habilitadas para ello, de forma que se puedan acceder a ellas con facilidad para sus futuras modificaciones.



Ilustración 24 Salpicadero desmontado, s.f., Fuente: <https://www.opisto.fr/fr/auto/fiche-produit/34123058/planche-de-bord-complete-reault-clio-2>

Las imágenes muestran las partes que el alumnado deben desmontar para continuar. Se desmontará todo el interior del vehículo, excepto el bloque de la calefacción. El equipo de motores y los arneses eléctricos serán desmontados por sus respectivos equipos. Una vez finalizado el desmontaje, se podrá comenzar con las modificaciones y mediciones para las ventanillas y la jaula de seguridad.

- **Modificación de ventanillas**

Se modificarán las ventanillas de un vehículo usando las existentes como molde para crear otras nuevas de policarbonato. Esto reducirá el peso del vehículo y permitirá al alumnado usar herramientas y elementos de seguridad adecuados.

En esta modificación se usará las herramientas de sierra de banda, taladro, brocas y corona, como elemento de seguridad los EPIs (equipos de protección individuales).



Ilustración 25 Ventanillas cortadas de policarbonato 5mm, 2017, Fuente: <https://mercadoracing.com/cristales-ax-policarbonato-ad-685569>

- **Corte del arco de seguridad**

Para esta tarea, aunque el alumnado deberá buscar información previamente de esto, el docente a cargo será el encargado de darle los planos del arco de seguridad. Donde el alumnado deberá interpretar los planos, así como seguir las medidas correspondientes, es por ello que previamente se ha desmontado todo el interior, de forma que el alumnado puede tomar medidas, así como comprobar que las piezas que cortan y moldean encajan perfectamente en el vehículo antes soldar y atornillar.

Como se ha mencionado en otros apartados se trata de un vehículo el cual no puede cumplir las características de circulación por lo que la creación de la jaula, aunque si se lleven las medidas y aspectos necesarios para cumplir con la normativa, la circulación con este tipo de modificación no será posible, en primer lugar, porque el vehículo no puede circular y en segundo lugar porque se necesita un taller que certifique la fabricación y montaje.

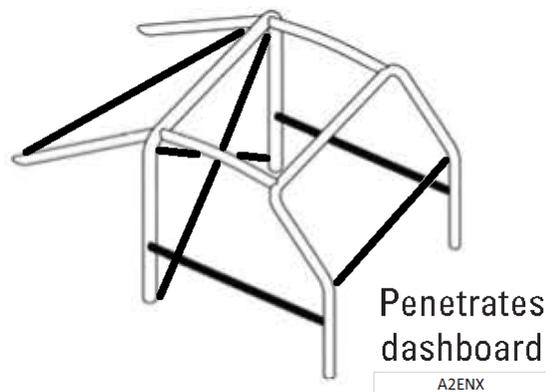


Ilustración 26 Arco de seguridad, 2024, Fuente: <https://rallystore.net/es/barras-antivuelco/16917-arco-de-seguridad-omp-renault-clio-2nd-series-8027280295850.html>

La jaula que se desea poner es de 6 puntos, los planos facilitados de la jaula se proporcionarán en papel, donde el alumnado debería realizar los cortes de todas las piezas por tramos y comprobación de estas en el coche, antes de soldar o atornillar nada. Con esta actividad se evalúan distintos contenidos, como son sistema de representación gráfica, mecanizado, elementos amovibles e interpretación de las líneas de corte y simbología ofrecidas por el fabricante.

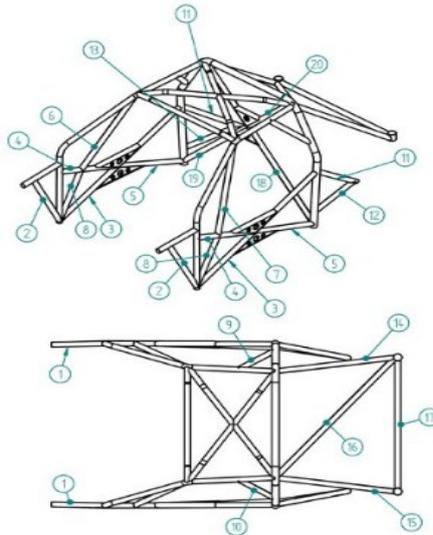


Ilustración 27 Planos montaje arco de seguridad,2024, Fuente: <https://www.gt2i.es/es/para-soldar/60872-arco-de-seguridad-sparco-por-soldar-renault-clio-2-rs-8033280058500.html?srsItd=AfmBOoofU7FVXoVQZYhV4QYAVnLDwAsXJa0TKQ6q3-huYz1M5aDNpNndHtE>

- **Montaje del arco de seguridad**

Con la estructura soldada y montada, se procederá a atornillar en el vehículo, el motivo de ir atornillada es por motivos de homologaciones e inconvenientes que se puedan encontrar en el futuro, puesto que homologar algo soldado es complejo y piezas atornilladas son sencillas de homologar.



Ilustración 28 Instalación jaula de seguridad, 2016, Fuente: <https://mercadoracing.com/prolecto-clio-r3-ad-663797>

El montaje de la jaula deberá hacerse antes de montar el resto de componentes como es el salpicadero, asientos y elementos del vehículo, debido a que, si queremos realizar modificaciones en la jaula, se pueda extraer sin inconvenientes además no se fijará definitivamente hasta comprobar que el salpicadero, asientos y demás elementos encajan y casan perfectamente con

todo el conjunto. Tendrá su posición final, aunque se asentará y comprobarán todos los anclajes.

- **Modificación y montaje del salpicadero**

La modificación del salpicadero no debería ser una tarea que al equipo le resulte complicada debido a que se trata de adaptar el salpicadero extraído del vehículo, aligerado con los elementos que no sirven como son aireadores o guantera y adaptarlo para y que se integre con la jaula de seguridad.



Ilustración 29 Salpicadero preparado, 2017, Fuente: <https://mercadoracing.com/salpicadero-floqueado-saxo-ad-693122>

El montaje del cableado se realizará después del montaje del salpicadero, ya que en un vehículo de competición el cableado debe ser visible para facilitar reparaciones. Una vez instalado el salpicadero, se finalizará el anclaje de la jaula de seguridad.

- **Montaje del interior y periféricos**



Ilustración 30 Montaje Salpicadero y jaula de seguridad, 2019, Fuente: <https://mercadoracing.com/se-vende-citroen-saxo-vts-grupo-a-homologado-para-rallys-ad-723323>

En esta última fase, se montarán las ventanillas de policarbonato, las puertas, los elementos eléctricos restantes y los asientos. Esta es una de las últimas tareas del equipo de carrocería.

4.1.2. Actividades para motores térmicos y sistemas auxiliares

En cuanto a las actividades a realizar en motores térmicos y sistemas auxiliares se centrarán en el motor, comprobaciones, desmontaje y montaje del mismo, así como posibles mejoras propuestas por cada grupo y coordinadas entre sí, es decir si hay un grupo que desea mejorar la inyección de combustible este equipo deberá hablar con el equipo de electricidad y ambos está de acuerdo en las modificaciones.

- **Desmontar el motor del vehículo**

Esta actividad únicamente comprende sacar el motor del vehículo, para ello se aconseja sacar el conjunto motor y caja de cambios de forma que otros equipos puedan trabajar más cómodamente en el vehículo. Sin correr riesgos.

Para ello, el equipo de electricidad desmontará previamente el arnés de cables, de forma que se puedan identificar fácilmente los cables para su posterior modificación.



Ilustración 31 Motor Renault Clio Sport sin periféricos, 2018, Fuente: <https://mercadoracing.com/motor-clio-sport-172-y-182-ad-711989>

- **Desmontar sistema de refrigeración del vehículo**

Esta práctica consiste en conocer los elementos, así como funcionamiento del sistema de refrigeración tanto del motor como confort en la calefacción. El desmontaje consistirá en realizar las modificaciones correspondientes, como pueden ir desde la incorporación de un radiador más grande, duplicado de ventiladores.

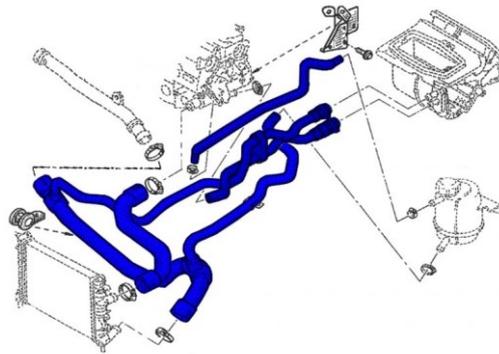


Ilustración 32 Esquema sistema de refrigeración renault clio, 2024, Fuente: <https://www.manguitosamedida.com/producto/kit-manguitos-de-silicona-renault-clio-sport-172-182-fase-2/>

- **Verificar el estado del motor con mediciones y comprobaciones**

Para la realización de esta tarea será necesario disponer del manual de taller de forma que se puedan comprobar las tolerancias, así como montaje del motor y pares de apriete recomendados por el fabricante, los pasos a seguir irán marcados por este manual.

Esta tarea servirá para comprobar que el motor se encuentra en condiciones, si alguna pieza se encontrase dañada esta se podría reemplazar o mejorar, como pueden ser casquillos de biela o segmentos, por elementos nuevos o de competición.



Ilustración 33 Medición de las muñequillas del cigüeñal, 2024, Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/master-realiza-medicion-dureza-metales-ciguenal_51812743.htm

- **Realizar las mejoras al motor**

Las mejoras realizables al motor, deberán estar enfocadas a un mayor rendimiento del mismo, es por ello que estas modificaciones deberán estar acorde a la electrónica que el equipo de electricidad se encargue de modificar.

Una de las mejoras más económicas sería el avance de la distribución, dándole al vehículo una mayor respuesta, junto con la electrónica modificada.

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

Otra modificación económica sería un aumento de caudal en los inyectores o incorporación de un turbo, esta última debería estar supervisada debido a que es una tarea bastante ardua y compleja.



Ilustración 34 Sistema de inyección de combustible, 2024, Fuente: https://www.freepik.es/search?format=search&img=1&last_filter=img&last_value=1&query=car+inyector

- **Instalación del motor y sistema de refrigeración en vehículo**

Con las modificaciones realizadas quedaría montar todo el conjunto en el vehículo y comprobar que todo encaje y case bien entre sí.

- **Arranque y puesta a punto**

Por último y junto con el resto de equipos se arrancará por primera vez el motor y se comprobará que todo funciona de forma correcta, si es necesario se ajustará la electrónica para evitar fallos en el motor o en caso de tener algún fallo electrónico este junto con el equipo de electricidad se deberá solventar. Una vez verificado que todos los elementos funcionan correctamente, se puede dar por finalizado el proyecto.

4.1.3. Actividades para sistemas eléctricos y de seguridad



Ilustración 35 Vano motor Renault clio, 2017, Fuente: <https://mercadoracing.com/motor-clio-sport-ad-697811>

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

En cuanto a las actividades a realizar en sistemas eléctricos y de seguridad, puesto que se trata de un vehículo de competición la mayoría de elementos de confort deberán ser eliminados, así como la incorporación de otros para el funcionamiento del mismo como cortacorrientes etc.

- **Extracción de la ecu y lectura de datos**

Puesto que esta actividad permite no trabajar en el vehículo y es una tarea, compleja de realizar, puesto que no es intuitiva, esta actividad puede realizarse en el aula donde se conectará la centralita para la extracción y lectura de datos, esto se realizará a través de la máquina K-TAG.



Ilustración 36 Puentado de centralita motor con diagnosis Ktag, 2024 Fuente: <https://kns-electronica.com/ecuremap/>

Con la lectura de datos realizada se podrá pasar a la siguiente tarea la cual consistirá en modificar ese mapa motor.

- **Modificación de los parámetros del motor**

Junto con las modificaciones realizadas y propuestas en la parte mecánica, será necesario realizarlas en la ECU para un mayor rendimiento y optimización de estos elementos.

Estas modificaciones supervisadas por el tutor de la asignatura se realizarán en el aula con el ordenador para posteriormente llevarlas al vehículo.

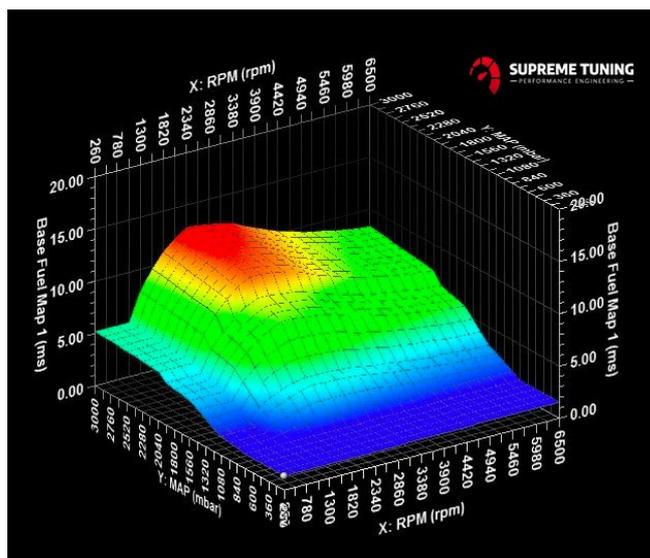


Ilustración 37 Mapa motor, 2024, Fuente: <https://supremetuning.nl/chiptuning/>

Estas modificaciones nos permitirán obtener el funcionamiento que deseamos obtener, ya sea una mejora en la aceleración o velocidad punta.

- **Extracción del arnés de motor e interno y modificación**

Puesto que se eliminarán elementos de confort como puede ser el aire acondicionado o elevalunas, el propio cableado del vehículo deberá modificarse para facilitar futuras reparaciones, además de que el alumno comprenda esquemas eléctricos y sistema CAN entre conexionado de centralitas para poder decirle a las ECUs que no existe comunicación entre ellas y evitando así fallos eléctricos.

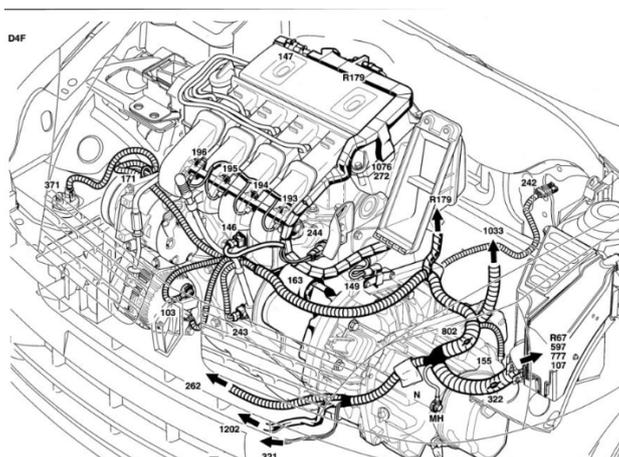


Ilustración 38 Imagen del cableado vano motor, 2024, Fuente: • Diagrama Eléctrico Renault Clio 1.6 - roptqcalendar (weebly.com)

- **Instalación y verificación del arnés**

Con las centralitas modificadas tanto internamente como el cableado que lo gestiona, se procederá a instalarlo en el vehículo, así como el resto de elementos

que se manejan el vehículo, para ello el resto de equipos debería haber finalizado la mayoría de tareas para poder instalar los componentes.

- **Ajuste del conjunto electrónico y motor**

Por último, junto con el resto de equipos se realizará el ajuste del motor y electrónica con la herramienta específicas para ello, si fuera necesario volver a intervenir con diagnosis K-TAG ajustando así el encendido del vehículo o una diagnosis a través de OBD2 para diagnosticar las centralitas del vehículo y optimizar el comportamiento del vehículo. Con esta actividad finalizada, se podrá dar finalizado el apartado de sistemas eléctricos, quedado únicamente por finalizar la parte de elementos amovibles.



Ilustración 39 Aproximación del vehículo que se espera conseguir, 2023, Fuente: https://www.mikadoracing.com/index.php?action=DETAILLER&id_annonce=1969653

4.2. Evaluación del proyecto y alumnado

Destacar que se trata de un proyecto donde tanto el alumnado como profesorado de cada módulo deberá realizar una evaluación del proyecto, de forma que se destaquen las actividades que al alumnado se le dificulta. Para proyectos futuros poder adaptar el número de horas, así como la organización de las tareas y distribución de estas.

Evaluación por parte del profesorado

- 1) Corrección de tareas, al igual que todo el alumnado del módulo realizaran tareas o memorias para entregar al profesor encargado de la asignatura, el equipo encargado de cada una de las partes debe entregar una memoria con las actividades que se han realizado en el vehículo para una posterior corrección del profesorado.
- 2) Observación de trabajo, el profesor encargado de cada módulo deberá tomar notas del trabajo que ejecuta cada alumno en cada una de las tareas, de forma que la nota se pueda ponderar en la evaluación. Esto motivará al alumnado en la implicación del proyecto.

Coevaluación por parte del alumnado

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

El alumnado, además de realizar la memoria de prácticas, cada 2 semanas deberán rellenar de forma individual y privada, el trabajo que han realizado sus compañeros a lo largo de la semana.

Estas notas, junto con las del profesor tomadas visualmente, ayudara al docente corroborar el trabajo que se visualiza del alumnado.

Con las notas tomadas por el docente, las memorias de prácticas y las autoevaluaciones que realicen el alumnado, se obtendrá la calificación final de la nota de prácticas.

A continuación, se muestra la ponderación de notas, esta nota se detalla en dos bloques donde el primer bloque hace referencia de la nota del proyecto y examen y el segundo bloque hace referencia a la nota de la evaluación

- 1) Bloque nota de proyecto, este bloque se divide en dos partes, en el primero el examen con un 40% y otro del 60 % (dividido entre la nota del proyecto con un 30% y la coevaluación con un 70%). La nota del proyecto será la proporcionada por el tutor y la coevaluación la que los propios alumnos calificarán las tareas de sus compañeros de equipo.
- 2) Bloque nota final, Este bloque hace referencia a la nota de taller con un 35% (que incluye prácticas y memorias), un 45% del bloque de la nota final del proyecto y por último un 20% la actitud.

Se adjunta un ejemplo de coevaluación que el alumno deberá realizar en el siguiente enlace: [Coevaluación coche rally](#)



Ilustración 40 QR para acceso a la encuesta de valoración del proyecto. Fuente: Propia

Tras finalizar el proyecto, se pasará un cuestionario al alumnado a través de Google Forms. En este, indicarán al docente los aspectos a mejorar para el siguiente año, así como los aspectos globales del proyecto.

5. Discusión y conclusiones

Con la realización de este proyecto, se cumplen las ideas principales con las que se inició: desde la búsqueda de información hasta la secuenciación y descripción de las actividades.

Fomentar este tipo de proyectos en ABP no solo ayuda al alumnado a realizar una aproximación a la vida real en los proyectos que se encontrará en el futuro, sino que también mantiene al alumno motivado en la fabricación del mismo. Crea un sentido de pertenencia e inclusión con el resto de compañeros de su mismo equipo y otros equipos, fomentando el trabajo cooperativo. Además, ayuda tanto al alumnado como al docente a diseñar e implementar métodos de gestión y planificación, siendo necesario ajustar los tiempos de clase y de taller, así como el cumplimiento de estas.

Por otro lado, en un estudio también se ha demostrado que la mezcla entre coevaluación y ABP mejora significativamente el rendimiento del aprendizaje, autoeficacia, eficacia colectiva, resolución de problemas y la conciencia de la creatividad de los estudiantes. (Wang, Yu, & Hwang, 2023)

6. Contribuciones prácticas

Tras la realización del proyecto, tanto en los objetivos como en la secuenciación del mismo, se han encontrado varios puntos que en un futuro se podrían implementar o mejorar. Se detallan a continuación:

1. Generar una competición para centros de la disciplina que el alumnado elijan. En un circuito cerrado, El alumnado tendrían la oportunidad de poner a prueba sus habilidades y conocimientos en un entorno de competición.
2. Generar equipos de competición con el equipo que destaque.
3. Intervención de otros ciclos formativos de otros institutos, convirtiéndolo en un proyecto multidisciplinar. Este tipo de intervenciones permitirían a los ciclos comprobar cómo se pueden enriquecer ambas disciplinas trabajando juntas.
4. Incorporación de herramientas más precisas, por ejemplo, cortadora CNC de plasma, soldadura TIG, etc. Esto permitiría al alumnado aprender nuevas técnicas y habilidades.
5. Colaboración con la industria local en forma de patrocinios. Si la competición se llevara a cabo, ambas partes se beneficiarían y, dado que se trata de competiciones de alumnos, la repercusión en redes sociales sería influyente.
6. Establecer un sistema de reconocimiento de logros, de manera que cada equipo se sienta motivado y valorado por su trabajo.

7. Referencias

- Automovilismo, R. f. (2024). *rfeda*. Obtenido de <https://www.rfeda.es/area-tecnica/c/0>
- Calleja, D. G. (2022). *Motores termicos y sus sistemas auxiliares*. Paraninfo.
- Casado, E. Á., García Jiménez, J. L., Gomez Morales, T., Marín Navarro, J., & Gonazlo Gracia, J. (2016). *Elementos amovibles y fijos no estructurales 3ª Edición*. Paraninfo.
- Conselleria de Educació. (Julio de 2009). *todofp.es*. Obtenido de <https://todofp.es/dam/jcr:9375b410-6953-4857-b87a-74a16763152c/valautomocion-pdf.pdf>
- Doblado, O. B., & Ros Marin, J. A. (2019). *Sistemas de seguridad y confortabilidad*. Paraninfo.
- Generalitat. (2023). *Calendario escolar para el curso académico 2023-2024*. Obtenido de https://www.gva.es/es/inicio/procedimientos?id_proc=G25685
- Hafeez, M. (2021). A Systematic Review on Challenges and Research Gap in ProjectBased Learning Strategy. *ASAR Council*. Obtenido de <https://asarcouncil.com/papers/1631269268.pdf>
- Marin, J. A., & Barrera Doblado, O. (2016). *Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad 2.ª edición*. Paraninfo.
- Megayanti, T., Busono, T., & Maknun, J. (2020). Project-based learning efficacy in vocational education: Literature review. *IOPSCIENCE*. doi:10.1088/1757-899X/830/4/042075
- Ministerio de educación, F. y. (2024). *ducagob*. Obtenido de Competencias clave: <https://educagob.educacionfpydeportes.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu-curriculos-basicos/bachillerato/competencias-clave.html>
- Palmeral, I. E. (2024). *¿ Quiénes Somos?* Obtenido de <https://portal.edu.gva.es/ieselpalmeral/nuestro-centro/quienes-somos/>
- Rahmawati, A., Suryani, N., Akhyar, M., & Sukarmin. (2020). Technology-Integrated Project-Based Learning for Pre-Service Teacher Education: A Systematic Literature Review. *Open Engineering*, 10, 620-629. Obtenido de <https://doi.org/10.1515/eng-2020-0069>
- Wang, X., Yu, X., & Hwang, G. (2023). An online progressive peer assessment approach to project-based learning: a constructivist perspective. *Education Tech Research*. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10257-6>

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Frontiers*. Obtenido de <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>

8. Índice de tablas

<i>Tabla 1 Distribución de módulos de Automoción</i>	8
<i>Tabla 2 Relación de actividades, contenidos y resultados de aprendizaje de Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad.....</i>	19
<i>Tabla 3 Relación de actividades, contenidos y resultados de aprendizaje de Motores térmicos y sus sistemas auxiliares</i>	20
<i>Tabla 4 Relación de actividades, contenidos y resultados de aprendizaje de Elementos amovibles y fijos no estructurales</i>	22
<i>Tabla 5 Cronograma de actividades de los 3 módulos.....</i>	20

9. Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1 Estación de soldadura Fuente: Propia</i>	10
<i>Ilustración 2 Pantógrafo taller mecanizado Fuente: Propia</i>	10
<i>Ilustración 3 Bancos de trabajo taller mecanizado Fuente: Propia</i>	11
<i>Ilustración 4 Dobladora, prensa y cortadora Fuente: Propia.....</i>	11
<i>Ilustración 5 Carros de trabajo área motores Fuente: Propia</i>	12
<i>Ilustración 6 Taller de desmontaje de motores Fuente: Propia.....</i>	12
<i>Ilustración 7 Armario de herramientas, útiles y equipos de diagnosis Fuente: Propia .</i>	12
<i>Ilustración 8 Espacio de residuos Fuente: Propia</i>	12
<i>Ilustración 9 Taller de sistemas eléctricos Fuente: https://portal.edu.gva.es/ieselpalmeral/fpb-mantenimiento-de-vehiculos-2/.....</i>	13
<i>Ilustración 10 Aula de sistemas eléctricos Fuente: Propia</i>	13
<i>Ilustración 11 Espacio de trabajo área de Amovibles Fuente: Propia.....</i>	14
<i>Ilustración 12 Estación de soldadura área de amovibles Fuente: Propia.....</i>	14
<i>Ilustración 13 Espacio de trabajo cubierto Fuente: Propia</i>	14
<i>Ilustración 14 Espacio de reuniones Fuente: Propia</i>	15
<i>Ilustración 15 Carro de ordenadores portátiles Fuente: Propia</i>	15
<i>Ilustración 16 Aula ATECA Fuente: Propia</i>	16
<i>Ilustración 17 Impresora 3D Fuente: Propia.....</i>	16

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

<i>Ilustración 18 Renault Clio en carrera, por Milano ,2016, SempioneNEWS (https://www.sempionenews.it/sport/marco-gianesini-quarto-valli-vesimesi/)</i>	18
<i>Ilustración 19 Horas destinadas a Elementos amovibles y fijos no estructurales</i>	22
<i>Ilustración 20 Horas destinadas a Motores términos y sus sistemas auxiliares</i>	22
<i>Ilustración 21 Horas destinadas a Sistemas eléctricos de seguridad y confortabilidad</i>	23
<i>Ilustración 22 Porcentaje de horas totales por módulos</i>	23
<i>Ilustración 23 Desmontaje puerta, 2016, Fuente: https://amoviblesyelementosfijosuperior.blogspot.com/2016/04/desmontaje-de-puertas-21032016.html</i>	26
<i>Ilustración 24 Salpicadero desmontado, s.f., Fuente: https://www.opisto.fr/fr/auto/fiche-produit/34123058/planche-de-bord-complete-renault-clio-2</i>	27
<i>Ilustración 25 Ventanillas cortadas de policarbonato 5mm, 2017, Fuente: https://mercadoracing.com/cristales-ax-policarbonato-ad-685569</i>	27
<i>Ilustración 26 Arco de seguridad, 2024, Fuente: https://rallystore.net/es/barras-antivuelco/16917-arco-de-seguridad-omp-renault-clio-2nd-series-8027280295850.html</i>	28
<i>Ilustración 27 Planos montaje arco de seguridad,2024, Fuente: https://www.gt2i.es/es/para-soldar/60872-arco-de-seguridad-sparco-por-soldar-renault-clio-2-rs-8033280058500.html?srsId=AfmBOoofU7FVXoVQZYhV4QYAVnLDwAsXJa0TKQ6q3-huYz1M5aDNpNndHtE</i>	29
<i>Ilustración 28 Instalación jaula de seguridad, 2016, Fuente: https://mercadoracing.com/prolecto-clio-r3-ad-663797</i>	29
<i>Ilustración 29 Salpicadero preparado, 2017, Fuente: https://mercadoracing.com/salpicadero-floqueado-saxo-ad-693122</i>	30
<i>Ilustración 30 Montaje Salpicadero y jaula de seguridad, 2019, Fuente: https://mercadoracing.com/se-vende-citroen-saxo-vts-grupo-a-homologado-para-rallys-ad-723323</i>	30
<i>Ilustración 31 Motor Renault Clio Sport sin perifericos, 2018, Fuente: https://mercadoracing.com/motor-clio-sport-172-y-182-ad-711989</i>	31
<i>Ilustración 32 Esquema sistema de refrigeración renault clio, 2024, Fuente: https://www.manguitosamedida.com/producto/kit-manguitos-de-silicona-renault-clio-sport-172-182-fase-2/</i>	32
<i>Ilustración 33 Medición de las muñequillas del cigüeñal, 2024, Fuente: https://www.freepik.es/fotos-premium/master-realiza-medicion-dureza-metales-ciguenal_51812743.htm</i>	32
<i>Ilustración 34 Sistema de inyección de combustible, 2024, Fuente: https://www.freepik.es/search?format=search&img=1&last_filter=img&last_value=1&query=car+inyector</i>	33

TFM-Aprendizaje Basado en Proyectos en FP

<i>Ilustración 35 Vano motor Renault clio, 2017, Fuente:</i> <i>https://mercadoracing.com/motor-clio-sport-ad-697811</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 36 Puenteado de centralita motor con diagnosis Ktag, 2024 Fuente:</i> <i>https://kns-electronica.com/ecuremap/.....</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 37 Mapa motor, 2024, Fuente: https://supremetuning.nl/chiptuning/.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 38 Imagen del cableado vano motor, 2024, Fuente: • Diagrama Electrico Renault Clio 1.6 - ropotqcalendar (weebly.com)</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 39 Aproximación del vehículo que se espera conseguir, 2023, Fuente:</i> <i>https://www.mikadoracing.com/index.php?action=DETAILLER&id_annonce=1969653</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración 40 QR para acceso a la encuesta de valoración del proyecto. Fuente: Propia</i>	<i>37</i>

10. Anexos

Anexo 1 Horario semanal del centro

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
15:15	Tutoría	Sistemas eléctricos	Motores térmicos y sistemas auxiliares	Elementos amovibles	Sistemas de transmisión
16:10					
16:10	Sistemas de transmisión				
17:05					
17:05		Inglés Técnico			
18:00					
18:00	Recreo				
18:25					
18:25	Sistemas eléctricos	Sistemas eléctricos	Inglés Técnico	Motores térmicos y sus sistemas auxiliares	Sistemas de transmisión
19:20					
19:20		Elementos amovibles			Elementos amovibles
20:15	Formación y orientación laboral				
20:15		Formación y orientación laboral			
21:10					
21:10					
22:05					

Anexo 2 Contrato de compromiso por parte del alumnado.

Contrato

En este cuestionario, a modo de contrato, te comprometes con el equipo y con el docente a intervenir adecuadamente en el proyecto que se plantea, para este proyecto, la modificación de un vehículo para rally. Los equipos están formados por 4 personas.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Id *

2. Equipo *

3. **¿Estás dispuesto a respetar las ideas y opiniones de los demás miembros del equipo, incluso si no estás de acuerdo con ellas?** *

Marca solo un óvalo.

Si

No

4. **¿Te comprometes a asistir a todas las reuniones del equipo y a llegar a tiempo, salvo en casos de emergencia?** *

Marca solo un óvalo.

Si

No

5. **¿Estás dispuesto a comprometerte con los objetivos del equipo y a trabajar para alcanzarlos?** *

Marca solo un óvalo.

Si

No

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 3 Peticiones del alumnado para realizar en el proyecto

Peticiones

Este documento está diseñado para que podáis escribir vuestras peticiones sobre las modificaciones que se deseen realizar en el vehículo, así como la información que respalde dichas modificaciones. Por favor, sigue las siguientes instrucciones al escribir tu petición:

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Equipo *

2. Describe tu petición de manera clara y concisa *

3. Detalles adicionales

4. Comentarios

5. Sube la información obtenida a lo largo de la búsqueda. *

Archivos enviados:

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios