

e-Kart

Trabajo colaborativo I+D+m⁺ basado en la metodología de proyectos

Ricardo-Miguel González Rodríguez
Dto. Transporte y Mantenimiento de
Vehículos Automóviles
Centro Integrado de Formación
Profesional La Laguna
San Cristóbal de La Laguna - España
rmgonzalezrodriguez@coiitf.es

Jesús Artemio González Vega
Dto. Transporte y Mantenimiento de
Vehículos Automóviles
Centro Integrado de Formación
Profesional La Laguna
San Cristóbal de La Laguna - España
jgonvegj@gobiernodecanarias.org

Abstract—Este trabajo es un proyecto metodológico de características I+D, en el ámbito de las enseñanzas de la formación profesional reglada que, basado en los principios del trabajo colaborativo y del método de proyectos, persigue una mejora sustancial de los resultados de aprendizaje entre los jóvenes que cursan sus estudios en la rama de automoción. En síntesis, la meta del proyecto consiste en el diseño y fabricación de un pequeño bólido, de tipología kart, propulsado por un motor eléctrico con autonomía suficiente a la duración de las actuales competiciones de estos minibólidos dotados con motor de explosión

Index Terms — trabajo colaborativo, método de proyectos, vehículo eléctrico, mejora de los resultados de aprendizaje, buenas prácticas docentes

I. INTRODUCCIÓN

Esta iniciativa constituye una gran oportunidad para aunar y poner en práctica todos los principios metodológicos⁺ que se persiguen y propugnan en los modelos de *buenas prácticas docentes*, reforzados con los líneas marcadas por el proyecto gubernamental *Enlaza de empleabilidad a través de la formación profesional*. La excusa principal de este trabajo consiste en el diseño y fabricación de un e-Kart eléctrico con autonomía similar a los go-kart de combustión. Con la puesta en marcha de este proyecto nos proponemos realmente los siguiente objetivos:

- la mejora de los resultados de aprendizaje en conocimientos, capacidades y competencias
- el fomento de la iniciativa, la autonomía, investigación y la familiarización con el trabajo en equipo.
- utilización de recursos didácticos y materiales variados y adecuados
- facilitar la conexión del aprendizaje con la realidad del entorno social y profesional

- el refuerzo de aprendizajes procedimentales aplicando la teoría a la práctica.
- la creación de un clima de optimismos y confianza que fomente la participación activa en el contexto educativo del aula/taller
- el fomento de una educación y una formación abierta e innovadora
- la mejora de la calidad educativa mediante una inversión sostenible y eficiente.

II. RESULTADOS OBTENIDOS Y PROBLEMAS ENCONTRADOS

El comienzo de la experiencia parte de una *idea de pasillo* que al profesorado promotor le resulta ilusionante por tener la característica de ser un adecuado problema que estimula la exploración y reflexión, que parece lo suficiente complejo, y de suma actualidad, que puede producir verdadero significado en la construcción del conocimiento en el área que se trata por medio de los lógicos debates y justificadas discusiones. Esta actividad obliga a interactuar entre los distintos departamentos, trabajar conjuntamente aplicando sus conocimientos combinados a la solución del problema. Esto permite al alumnado de las distintas especialidades a participar de forma conjunta y flexible en la obtención de un resultado y meta común. Una vez definido el proyecto, comienzan las dificultades propias de este tipo de metodologías como fueron: la toma de decisiones, la asignación de roles, reparto de tareas y el desenvolvimiento de las actividades. Esta fase del proyecto ocupó un tiempo que, pudo parecer demasiado largo y complejo y que, en algunos momentos, hizo peligrar la ejecución de la idea hasta que poco a poco se logró una organización natural que permitió establecer un plan de trabajo definido.

A partir de ese momento, que ocupó hasta la finalización del curso académico 2016/2017, se logró la meta inicialmente prevista que consistió en la construcción de la primera versión

de un prototipo de bólido, con tipología de un go-kart de competición, dotado de un motor eléctrico de 30 kW pico (12 kW continuo) alimentado por un grupo de baterías AGM de tensión total de 84V con una autonomía estimada de 15 minutos. En el diseño y construcción de este pequeño bólido han participado activamente los grupos de alumnado pertenecientes a las especialidades de electromecánica y carrocería del turno de tarde del CIFP La Laguna con el apoyo y asesoramiento de algunas empresas del sector de la ingeniería (RM y Dinamox); de los sectores del metal y electricidad (Repamagri, Canaribat y Coelca) y de diversos profesores del departamento de Transporte y Mantenimiento de Vehículos del CIFP La Laguna. En el momento de la redacción del presente artículo (curso 2017/2018), el prototipo se encuentra terminado en condiciones de realizar las pruebas de seguridad, fiabilidad y rendimiento que permitan verificar, previo ajustes y reformas que se vean necesarias, su correcto y adecuado funcionamiento en pista.

III. OBJETIVOS EDUCATIVOS

Desde el punto de vista curricular, los objetivos planteados están relacionados con los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar y con el perfil profesional de los títulos que intervienen en el proyecto y que están marcados en los programas de los ciclos formativos de grado medio y superior de la familia profesional de *Transporte y Mantenimiento de Vehículos Automóviles*. Los objetivos más relevantes son:

1. Demostrar las bondades de un sistema eléctrico de propulsión, en un vehículo automóvil, frente a un motor de combustión
2. Incrementar la motivación del alumnado gracias a la metodología de proyectos que proporciona una relación trabajo/resultado
3. Fomentar el trabajo en equipo mediante un objetivo común. Tanto del equipo docente como de cada uno de los grupos clase que participan.
4. Desarrollar el espíritu investigador y emprendedor al crear un vehículo de tecnología innovadora.
5. Profundizar en el conocimiento del vehículo eléctrico como futura tecnología de transporte.
6. Introducción de conceptos de eficiencia energética, almacenamiento de energía, sostenibilidad medioambiental...

IV. PLAN DE TRABAJO/METODOLOGÍA

La esencia del proyecto consiste en la formación de equipos de trabajo que, bajo la tutoría de los distintos profesores responsables de cada área de actuación, realice los estudios, análisis y operaciones para llevar a cabo la tarea asignada que forma parte de un plan global previamente definido. Para llevar con éxito esta labor, el alumnado participante en el proyecto deberá haber cursado previamente la formación necesaria que garantice la consecución de los conceptos y las

habilidades necesarias que le permitan el aprovechamiento de la actividad.

Por una parte, la metodología a emplear esta basada en los principios del trabajo colaborativo. Si trabajar en equipo resulta relevante, mucho más es aprender a hacerlo de manera colaborativa.

Este concepto exige mucho más esfuerzo a los profesionales, pero a cambio se consiguen grupos más productivos y eficaces. El trabajo en colaboración configura a los grupos de trabajo de manera flexible según las necesidades de los proyectos y promueve entornos para que la comunicación sea fluida. Pretende crear espacios en los que todos tengan la oportunidad de expresar sus ideas y puntos de vista. Los profesionales han de aportar valor añadido con sus propuestas y que así sirvan para detectar nuevas oportunidades. Es mucho más (y más difícil) que trabajar en equipo. Los profesionales 'colaborativos' han de adaptarse a grupos flexibles, deben responder a objetivos comunes y tienen que contribuir al aprendizaje del resto.

Por otro lado, para llevar a cabo la propuesta metodológica se apuesta por el *Método de Proyectos de Kilpatrick (William Heard Kilpatrick 1918)*

Para Kilpatrick, el proyecto es un acto completo donde se aspira a realizar una actividad entusiasta, con un sentido o propósito específico, que se realiza en un ambiente social. Lo define como: “un plan de trabajo libremente elegido con el objeto de realizar algo que nos interesa”.

Los proyectos, de acuerdo con Kilpatrick, pueden ser de cuatro tipos principalmente:

- Proyecto de creación, de creatividad o de producción (su fundamento es la elaboración de un plan, como puede ser emprender una tarea, actividad, empresa, etc.).
- Proyecto de apreciación, recreación o de consumo (la idea principal es disfrutar de una experiencia estética, como puede ser escuchar una narración, oír música o apreciar una escenificación).
- Proyectos de solución de problemas (obedecen al propósito de darle una respuesta a un interrogante intelectual, como sería buscar soluciones a cada problema que nos puedan plantear los clientes o usuarios del servicio que se presta, cómo mejorar el servicio, qué otros servicios se pueden ofrecer, etc).
- Proyectos para la adquisición de un aprendizaje específico o adiestramiento (lleva al educando a adquirir determinada habilidad o conocimiento motivados por el aprendizaje).

Cualquiera de estos tipos de proyectos son los que inspiran nuestra metodología que huye de una de las más tristes nociones de la educación formal que tiene, por obligación, que ocurrir dentro de las paredes del salón de clases o del taller. Las actividades reales, como su nombre lo indica proveen de verdaderas oportunidades para el aprendizaje relevante del alumnado.

V. RECURSOS DISPONIBLES Y NECESARIOS

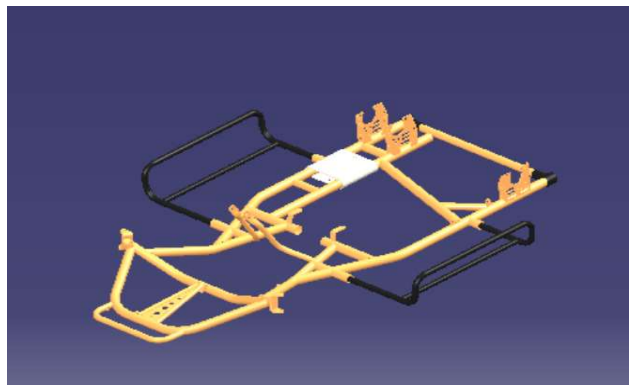
Los recursos humanos y materiales con los que se parten para afrontar este proyecto educativo vienen dados por la dotación e infraestructuras que posee el CIFP La Laguna asignadas a los ciclos formativos de la *Familia Profesional de Transporte y Mantenimiento de Vehículos*. En particular, con los espacios de las aulas-taller T1 y T4 con equipamientos propios de un taller de electromecánica y de carrocería.

Entre los recursos inicialmente necesarios de adquirir se encuentran:

Chasis tubular de acero aleado Cr-Mn laminado en frío con protecciones y soportes de mecanismos y accesorios

Conjunto de mecanismos de: - dirección; incluido semiejes, articulaciones y volante; - de frenos hidráulicos; con bombas, pinzas y discos para semiejes delanteros y árbol trasero; - de llantas con ruedas para kart

Conjunto de equipo de carrozado y asiento con las protecciones y conducciones aerodinámicas en fibra de vidrio



Para la adquisición de este equipamiento se optó por adquirir un gokart usado completo pero con algunos desperfectos reparables. El objeto de esta decisión es la de ganar tiempo porque fabricar una unidad desde el principio iba a llevar demasiado tiempo y esfuerzo, tanto desde el punto de vista constructivo como económico. Al final, el coste de estos elementos sumó la cantidad aproximada de 1.500,00€

Otro conjunto de elementos necesarios de adquisición para la ejecución del presente proyecto lo constituyen:

- El propulsor eléctrico brushless de 84V, 12 kW de potencia nominal en continuo (30 kW pico) controlado por medio de centralita programable y accionado por regulador/variador a pedal
- Grupo de 7 baterías AGM de 12 V y 30 Ah
- Conjunto de elementos de control y seguridad

Para la adquisición de este grupo de elementos se recurre a la compra internacional, por medio de Internet, sumando un coste total aproximado de 6.500,00€.

Aunque el propio centro educativo tuvo la osadía de adelantar las cantidades necesarias para afrontar los gastos aludidos, después fueron reintegrados por la *Dirección General de Formación Profesional de la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias* a través del programa de financiación de proyectos de innovación educativa.

VI. PRINCIPALES INCONVENIENTES DURANTE EL PROCESO DE DISEÑO Y EJECUCIÓN

Ajeno a la actividad estrictamente docente se han sufrido algunos inconvenientes derivados de la ubicación del centro educativo que, al tratarse de un territorio isleño, relativamente pequeño y alejado del continente, dificulta el acceso al equipamiento necesario para un proyecto de la envergadura que nos ocupa. Estas dificultades se traducen en:

- poca variedad de elementos en el mercado local
- necesidad de comprar por Internet con todo lo bueno y malo que ello supone
- sobrecoste por transporte y aranceles (en algún caso llega a suponer un aumento del 50%)

Por otro lado, existen dificultades, que podríamos tildar como estructurales por su relación con la rigidez de la función pública docente, que penaliza al profesorado al tener que realizar un sobreesfuerzo organizativo al no disponer de tiempo y de horario para reuniones de coordinación y, por supuesto, de carecer de incentivos que puedan animar a la participación. Esto se agrava al trabajar con currículos excesivamente apretados que no permiten mucho juego para la aplicación de metodologías activas e innovadoras y, como no, de disponer de poca capacidad financiera para acometer proyectos de esta índole.



VII. CONCLUSIONES

A pesar de los problemas e inconvenientes encontrados a lo largo del proceso, los objetivos generales y educativos marcados han sido alcanzados sobradamente. Por tanto, se puede concluir, en una primera aproximación, que la aplicación de la metodología de proyectos reforzada con los beneficios del trabajo colaborativo es de gran utilidad para la función docente.

Eso si, el esfuerzo y los recursos necesarios son muy superiores a las prácticas docentes convencionales, lo que hace muy difícil, o casi imposible su aplicación. Si no cambian las condiciones de trabajo para los docentes, la aplicación de este tipo de metodologías activas sólo pueden ser posibles con un alto grado de altruismo y desprendimiento del profesorado.

REFERENCIAS

- [1] Willian H. Kilpatrick, "The Project Method," *Teachers College Record* 19 (September 1918): 319-334
- [2] https://es.wikipedia.org/wiki/Trabajo_colaborativo
- [3] <http://blog.tiching.com/claves-de-la-ensenanza-por-proyectos-de-kilpatrick/>
- [4] https://es.wikipedia.org/wiki/William_Heart_Kilpatrick
- [5] Colomina, R. y Onrubia, J. "Interacción educativa y aprendizaje escolar: la interacción entre alumnos"
- [6] Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. "Desarrollo psicológico y educación II" Alianza editorial, madrid 2001. (Tomo II)
- [7] Mercer, N. "La Construcción guiada del conocimiento, el habla de profesores y alumnos" Paidós, Barcelona 1997
- [8] Aduviri, R. <http://websirius.iespana.es>