

INFORME DE LA INVESTIGACION

TITULO: MOTOR STIRLING TIPO ALFA

EQUIPO: STIPAC

0.- Antecedentes

El escenario: **IES público, ubicado en Cartagena, Murcia.**

- Muy poco presupuesto para realizar este tipo de trabajos.
- Su latitud implica muchos días de sol al año, incluso en invierno.
- Disponemos de: aula taller, en esta se llevan a cabo todas las clases prácticas del departamento de Tecnología, por lo que su ocupación es muy alta, con pocas sesiones que quede libre.

Es por esto y como consecuencia de este tipo de investigaciones hemos creado el LIR (Laboratorio de Investigación RETECA) caseta de aperos de jardinería de unos 15 metros cuadrados, que posteriormente se dedico a almacén de cosas a tirar que no se tiran y que hemos acondicionado y rescatado, para minimizar en lo posible la falta de espacio dedicado en exclusividad a las investigaciones. Aulas de teoría y de informática.

- Por impartir ESO, las puertas permanecen cerradas fuera del momento de la entrada y salida del horario general de centro. El LIR está dentro del recinto, pero fuera de los bloques, por lo que los alumnos han dispuesto de unos permisos especiales para poder salir y desarrollar sus investigaciones en el mismo.

Los participantes: **Alumnos de 1º Bachillerato de Investigación, itinerario científico. Coordinador de la investigación: Profesor de Tecnología.**

- Los cuatro integrantes del trabajo, cursan la materia de Tecnología Industrial I de la cual soy profesor.
- Alumnos del curso anterior por lo que conozco sus actitudes y aptitudes.
- Alta motivación en temas de tecnología, muy buena creatividad, rendimiento académico medio, conocedores del proyecto RETECA y colaboradores del mismo, mucho interés por construir su creatividad que no se quede solo en la teoría o en el diseño, a nivel humano excepcionales, grandes aptitudes manuales en el manejo de herramientas y materiales.
- Motivados para trabajar mucho más allá de su horario lectivo.

La motivación: **RETECA y ESDELIBRO.**

- RETECA = Recreos Tecnológicos Avanzados. Proyecto personal que llevo desarrollando desde hace varios años y con el que busco dar respuesta educativa a los alumnos/as que quieren más tecnología y realizar proyectos un poco especiales, desde la Creatividad. El otro objetivo es motivar y crear interés también en el resto de alumnado.
- ESDELIBRO; Concurso con participaciones ya en varios cursos y el cual utilizo como elemento de motivación en la superación y en el trabajo original. Además de para divulgar la importancia de la creatividad que nos lleva necesariamente a la originalidad y a la creación de nuestras ideas. Desde hace varios años es una propuesta que realizo a todos mis cursos a partir del momento de su inicio y que da como resultado el crear grupos RETECA con el objetivo de

crear para este concurso y que me sirve de forma excepcional para divulgar la filosofía de ser originales, de sacar su creatividad canalizada en un proyecto de investigación y cuya meta es conseguir todos los objetivos marcados y divulgarlos a través de este concurso.

Contexto técnico-social: ***Crisis y Medio Ambiente.***

- En la situación actual se hacen mas necesarias aún si cabe, las soluciones originales, las creaciones que aporten sencillez, coste bajo y buen rendimiento.
- La conservación de nuestros Ecosistemas nos llevan directamente a una reducción de; energías sucias, máquinas con poco rendimiento y uso de materiales.
- Tanto un aspecto como otro nos dirige no solo a la reducción de energía y materiales sino a su reutilización y posterior reciclaje.

1.- Tema

El tema elegido es el diseño, construcción, pruebas y optimización de un Motor Stirling tipo alfa, pero trabajando entre focos un poco especiales y con el objetivo de obtener energía eléctrica.

La programación de Tecnología en el curso de 4º ESO y Tecnología Industrial I de 1º Bachillerato tiene contenidos de energías, motores, mecánica, termodinámica, etc.

En varias ocasiones se ha tratado de las bondades e inconvenientes del Motor Stirling, de su especial forma de funcionamiento y sus principios teóricos que lo presentan como el de mejor rendimiento.

Estudiando la transmisión de calor también hemos trabajado conceptos termodinámicos y en el contexto del bachillerato de investigación, ellos descubrieron la existencia de una máquina llamada nevera africana o Somalí.

Uniendo todos estos conceptos y teniendo en cuenta los anteriores antecedentes, se fueron aportando ideas, analizando su viabilidad, discutiendo los aspectos técnicos y las dificultades de la puesta en práctica, hasta que unánimemente decidieron presentarme la idea de la construcción de este prototipo.

Solo en la forma en que llevaron a cabo la decisión ya fue suficiente para que les mostrara mi total apoyo. Me demostraron desde el principio que era un equipo y no solo un grupo.

Así que el tema es un autentico reto ya que son cuatro partes. Se trata de un Motor Stirling, trabajando entre un foco caliente "Horno Solar" y otro foco frío "Nevera Somalí" y con la finalidad de obtener energía eléctrica limpia obtenida por el giro del alternador acoplado al cigüeñal del Stirling.

El desarrollo de este trabajo nos genera retos, mecánicos, termodinámicos y eléctricos. A parte por supuesto, de las propias dificultades de construir las cuatro partes y su acoplamiento final.

2.- La investigación, pasos seguidos.

Podemos destacar varias fases:

- Generación de la idea/tema.

Se desarrolla en las clases teóricas, investigamos tanto a través de los contenidos propios de la materia como a través de Internet. Exponemos las ideas en un formato de foro-debate donde cada uno aporta sus ideas justificándolas en base a criterios de; ventajas,

inconvenientes, viabilidad e interés que suscita.

- Una vez decidido el tema, nos disponemos a ir solucionando los inconvenientes logísticos; espacios, materiales y tiempo.
 - Tras investigar distintas soluciones nos acoplamos al RETECA y creamos el LIR como solución de espacio y tiempo (nos ha permitido trabajar no solo en recreos, sino por las tardes e incluso de forma autónoma sin la presencia directa de profesorado).
 - En cuanto a materiales descartamos el uso del cartón, necesitamos un gradiente de temperatura muy alto (foco caliente lo mas alto posible el frío es mas difícil de bajar la temperatura) y a pesar de la facilidad de consecución y trabajar del cartón observamos que no sería eficaz en este caso. Solución metal, esto se pudo conseguir por que en el equipo se sabia soldar y el padre de uno de ellos nos presto lo necesario.
Para el resto de materiales investigamos y fuimos aportando y decidiendo los que mejor se iban mostrando. A destacar las dificultades con el cristal que nos llevo a una solución intermedia cristal-plástico. O la optimización del cigüeñal de madera a metal. El proceso de elección siempre era decisión teórica viable, construcción, prueba y mejoras.
 - El material, en un 95% de reciclaje, era aportado en su mayoría por el alumnado y un poco de tornillería y accesorios aportado por el departamento de Tecnología. Las pruebas de material se desarrollaron en su totalidad en el LIR y los pasos que dábamos descartaban o aceptaban. Pruebas de temperatura en foco caliente fueron las más criticas con respecto a los materiales de unión.

- Realización práctica.
El horario inicial fue en aula durante los recreos, reuniones y toma de decisiones, así como diseños y dimensionamiento previo. Una vez adoptadas comenzamos a salir al LIR a hacer las pruebas pertinentes tanto de materiales como de radiación solar, etc.
Una vez decididos materiales, diseño y dimensiones comenzó la aventura de fabricarlo. Por supuesto en el LIR, pero ya no bastaba con los recreos y alguna hora inesperada, como cuando alguna ausencia puntual de un profesor en alguna materia, nos vamos al LIR (este espacio fue 100% eficaz nos permite autonomía y no molestar a nadie), en lugar de permanecer en clase con el profesor de guardia. A medida que avanzaba comenzamos a ir alguna tarde ya fuera de horario lectivo. También es de agradecer la ayuda que nos dio el profesor de la materia de investigación que permitió salir al LIR alguna hora sobre todo para las pruebas (investigaciones).
Y algo muy destable fueron los fines de semana que se lo han llevado (con las dimensiones que tiene...) a casa para siempre en Equipo seguir trabajando y experimentando.

- La última fase consistió en; una vez montado todo el prototipo sobre una superficie adecuada, que también fabricamos al efecto, sacarlo del LIR y ponerlo en la posición más optima de recepción de radiación solar. Así experimentamos y pudimos observar como todo funcionaba e ir haciendo mejoras; disminuir rozamientos, mejores aislamientos, uniones más fuertes, etc.

- Tras varios días de prueba con el prototipo en funcionamiento vimos el éxito de nuestro prototipo que nos hace animarnos a seguir trabajando en él para conseguir un mejor par y así en un futuro ser capaces de mejorarlo con una

multiplicadora que nos proporcione una cantidad de electricidad mayor.

3.- Documentación consultada.

Una vez los conceptos teóricos en clase, libro de tecnología. Nos hemos centrado en paginas web (reseñadas la bibliografía del propio trabajo) que nos aportaran la base para generar nuestras propias ideas.

4.- Conclusiones.

En cuanto al trabajo en si, concluimos que básicamente la debilidad en el par obtenido dificulta la eficacia que sería deseada para una máquina totalmente ecológica como está. Pero nos ha motivado a seguir investigando sobre este tema, dado que saben que de conseguirlo sería un gran acontecimiento.

Como máquina pedagógica es de una grandísima utilidad, dado que con ella, a partir de ahora podré explicar muchos conceptos, tanto termodinámicos como mecánicos así como las distintas transformaciones energéticas que se llevan a cabo de una forma también práctica, de forma que puedan “ver” los conceptos teóricos, más allá de una simple animación por ordenador.

El hecho que la han realizado alumnos en el IES aporta un elemento motivador impresionante, que ya hemos podido constatar por la admiración y preguntas que han ido haciendo cuando en algún recreo la veían funcionar.

La complejidad de los conceptos que implica este prototipo junto a la complejidad de la realización práctica, en calidad y en volumen, no solo construir cada parte sino el hecho de acoplar cada parte y más aún con los condicionantes ya mencionados, hacen que este trabajo tenga gran entidad y me sienta muy orgulloso de mis alumnos. Por su interés, su capacidad de superación, su grandísimo trabajo y su dedicación, pero sobre todo y fundamentalmente por su actitud. Ha habido momentos mas fáciles y otros muy duros, pero en ningún momento ha surgido ni la más mínima disputa, al contrario entre unos y otros se ayudaban a solucionar los problemas, han gastado bromas y risas y lo han pasado genial. A mi me han hecho disfrutar, tanto con sus grandes y creativas ideas como con sus bromas y su buen humor.

Analizando un poco el proceso seguido y para concluir, destaco la grandísima importancia del LIR; nos ha permitido flexibilidad y autonomía, no molestar a nadie y aprovechar un espacio improductivo, sin este espacio habría sido imposible la realización práctica de un proyecto de esta entidad. Importante también valorar el trabajo de los alumnos que colaboraron en su acondicionamiento y rescate como estancia productiva del IES. Por otra parte la bondad del método RETECA que después de unos años está demostrando su eficacia tanto en aumento de nivel cognitivo, como de motivación, creando un espacio diferente en el que se trabaja con un gran ambiente de equipo y superación sin que el rendimiento académico (notas) este presente.

No puedo cerrar estas conclusiones sin destacar la grandísima utilidad que para mi, tiene la existencia de este tipo de concursos (que ademas se siguen manteniendo en la actual coyuntura) sin los cuales no creo que me surgiera la idea de RETECA y sin los cuales seguramente no tendría suficiente motivación para atraer a alumnado de estas edades a proyectos de esta envergadura.