

VOLVER AL FUTURO

¿Cómo se genera 1,21 GW de potencia para viajar en el tiempo?

• Sergio Cárdenas
Doctor en Bioquímica



Una de las trilogías más populares en ciencia ficción y que ha trascendido generaciones es volver al futuro o "Back to the Future" en su título original. El concepto de viajar en el tiempo, conocer el pasado o el futuro vivenciándolo, siempre ha estado en la mente de los fanáticos de la ciencia ficción. Mas aún, modificar el pasado para cambiar el presente es un deseo de muchos de nosotros. El viaje en el tiempo en esta película y las muchas que han aparecido desde entonces, da para armar todo un congreso de fans de la ciencia ficción. En este artículo, en realidad solo queremos plantear un pequeño aspecto, muy importante en esta película para analizarlo científicamente. ¿Cómo se logra obtener la potencia de 1,21 Gigawatts (GW) en el DeLorean, para energizar el condensador de flujos inventado por el Doctor Brown el 5 de noviembre de 1955? Esta pregunta no es nueva y se ha discutido arduamente en varias páginas de la web, incluso un fanático de la película construyó un trailer de una posible precuela de la trilogía, sobre como el Dr. Brown consigue el polonio para el viaje en el tiempo [1]. Ante todo, debemos aclarar es que significa 1,21 GW y como podríamos ejemplificar esa potencia. Buceando en la red, se encontró en la página oficial del Ministerio de Energía de Estados Unidos de América, en la oficina de eficiencia energética y energías renovables, un análisis del tamaño de ciertas plantas generadoras para lograr dicha potencia [2]. En esta página se plantea que se requiere una planta de 3,125 millones de paneles fotovoltaicos ó un parque eólico con 412 turbinas, y que es la potencia que requieren 2000 automoviles corvette Z06s, todo lo que demuestra que es una energía enorme por unidad de tiempo.

Es muy importante entender la diferencia entre energía y potencia.

La energía es la capacidad que tiene la materia para realizar un trabajo y en el Sistema Internacional, la unidad es el joule. Por otro lado, la potencia es la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, es decir, la energía ocupada o generada por cada segundo y la unidad en el sistema internacional es el Vatio (W) que equivale a 1 Joule/segundo. Cuando se plantea el requerimiento de 1,21 GW, no se dice que se necesita 1.210.000.000 de joule de energía necesaria por el sistema, sino que esa cantidad de joules se debe producir en un solo segundo y eso es ¡¡monstruoso!!., lo que claramente justifica la cara que puso el Doctor Brown joven del año 1955 cuando recién conoce a Marty McFly.

En la primera película, Doctor Brown utilizó plutonio para generar esa potencia.

¿Entonces el automovil es nuclear? La respuesta de Emmett Brown es NO, el sistema es eléctrico, por lo que se asume que el DeLorean tiene una central termoeléctrica nuclear en la parte trasera, es decir, con la energía nuclear produce vapor y es este el que genera electricidad moviendo una turbina. Esto aclara, por lo menos en un comienzo, como en la película 3 solo utiliza un sistema a vapor energizado por biomasa seca.



Torres de enfriamiento de una central termoeléctrica nuclear



Torres de enfriamiento de la mini central termoeléctrica nuclear del DeLorean

La minicentral termoeléctrica nuclear del automóvil, queda en mayor evidencia al salir gran cantidad de vapor de las torres de enfriamiento que se observan en la imagen de la parte trasera del DeLorean. En la parte 2 de la trilogía, nos sorprendió cuando el Doctor Brown volvió del futuro y muestra un cambio en el sistema de energización del sistema de desplazamiento temporal. Ya no necesitaba plutonio, sino que bastaba con cascaras de fruta, cerveza y latas de bebida. ¿Como se pudo energizar con basura?. Evaluando el tipo de desecho que se ocupa por este sistema, lo primero que se vino a la mente fue la biodigestión anaeróbica. Este proceso de generación de energía, es muy antiguo y se basa en la transformación microbiológica de materia orgánica a diferentes productos, donde el principal es el biogás. Este es un gas combustible de alto contenido de gas metano, el cual puede entregar energía directamente en la combustión, por celdas electroquímicas o en una central termoeléctrica a base de combustibles gaseosos, que es muy probable que haya sido usado por este automóvil que ya estaba diseñado con una minicentral termoeléctrica y solo se debió convertir el sistema de generación de calor. La idea de generar energía a través de la basura en las películas de los años 80 no es nuevo. Ya había aparecido la película Mad Max 3, donde toda una ciudad, "Negociudad" estaba energizada por biogás generado por los purines (excremento) de cerdo producido en corrales subterráneos bajo la ciudad. Por otro lado, el uso de biogás en vehículos tampoco es nuevo. En la primera y segunda guerra mundial, por los problemas de escases de combustibles, aparecieron varias alternativas a biogás, tal como se observa en las figuras de vehículos con grandes globos de biogás en el techo.



Fotos de manual de biogás de región de los Lagos [3].

Sin embargo, ciertos puntos en la película nos hicieron mucho ruido. ¿Por qué Emmett incluyó latas de bebida de aluminio en un sistema que solo requiere materia orgánica? La respuesta estaba en la misma escena. El sistema generador de energía planteado, no correspondía a digestión anaeróbica, sino a un sistema de fusión nuclear tal como decía en la tapa. Esta es la energía que se genera en el Sol y claramente podría entregar la energía necesaria en corto tiempo. Para que exista fusión nuclear se requiere de átomos pequeños, en el Sol la fusión se produce con hidrógeno y helio. Los desechos usados por el Doctor, permiten generación de gas hidrógeno. Todo residuo orgánico como por ejemplo la cerveza y las cascaras de plátano puede generar hidrógeno a través de la digestión anaeróbica. Esta, genera hidrógeno, o también llamado Bio-hidrógeno, en la mitad del proceso. Es decir, el sistema de fusión de la máquina del tiempo, incluye un biodigestor anaeróbico, pero con ciertas bacterias como las que generan metano inhibidas y otras que producen hidrógeno muy potenciadas. El hecho de que además de los desechos orgánicos se incluyen latas de cerveza, implica que en paralelo a la producción de hidrógeno por digestión anaeróbica, hay un segundo sistema de generación de hidrógeno por oxidación de aluminio en ambiente ácido.

La tercera película tiene un giro muy interesante, el sistema de fusión nuclear a base de residuos orgánicos y aluminio aún existe, y cualquier material orgánico, tanto del futuro como del pasado puede generar el hidrógeno necesario para activar el viaje en el tiempo. El gran problema acá, es que el motor del DeLorean quedó sin combustible y no puede llegar a las 88 mph necesarias. Se usa una locomotora a vapor, pero el avance es que no se usan troncos de árbol, sino madera seca, molida y comprimida, es decir, briquetas lo cual es la forma mas avanzada en nuestra época para combustión de la madera, incluso mejores que los pellets, realmente avanzados para su época. En esta película, esta máquina del tiempo es completamente destruida, pero Emmett Brown construye una nueva versión. El sistema



de generación de energía de esta máquina del tiempo con forma de locomotora es mucho mas grande y lo más impresionante, es que es impulsada por agua. No se profundiza en esta máquina, pero al parecer el agua no solo sirve para el viaje en el tiempo, sino que también para mover la locomotora por los rieles e incluso para volar. ¿Cómo podría el agua energizar todos estos procesos? La respuesta está en el hidrógeno de nuevo. El agua, que es el combustible de esta locomotora, es hidrolizada por celdas electrolíticas a hidrógeno y probablemente oxígeno. Este hidrógeno al volver a reaccionar con oxígeno, libera calor para mover el motor a combustión de la locomotora y para ayudarla a volar. Se ve claramente como sale fuego proveniente de la combustión de hidrógeno cuando la locomotora se impulsa al comenzar a volar. Debido a la alta tecnología que aplican en la generación de energía de estas máquinas, lo más seguro es que el motor de la locomotora funcione con un sistema tipo ciclo combinado, ya que la cantidad de tuberías que se pueden ver dentro y fuera de la cabina de la locomotora, dan a entender que el motor no solo funciona con combustión sino que hay un ciclo termodinámico mas complejo operando. Y finalmente, para dar energía al viaje en el tiempo el mismo hidrógeno generado por electro hidrólisis, se ocupa para la misma fusión nuclear con que terminó el DeLorean, ya que este proceso entrega mucha energía, pero no entrega residuos radioactivos como la fisión y por lo tanto, es ambientalmente amigable.

[1] Tyler Hopkins (16 febrero 2016). **Back to the future prequel trailer: 1.21 Gigawatts**. Vimeo. <https://vimeo.com/155616916>

[2]. Mike Mueller y Mikayla Rumph (12 Agosto 2019). **How much power is 1.21 Gigawatt?**. Office of energy efficiency & renewable energy. <https://www.energy.gov/eere/articles/how-much-power-1-gigawatt>

[3] Ávila M., Erlwein A., Sotomayor E. y Cerda F.(2016) Biogás de residuos agropecuarios en la región de los ríos: aspectos generales, experiencias y potencial de producción. Valdivia, INDAP y Gobierno regional de los lagos.