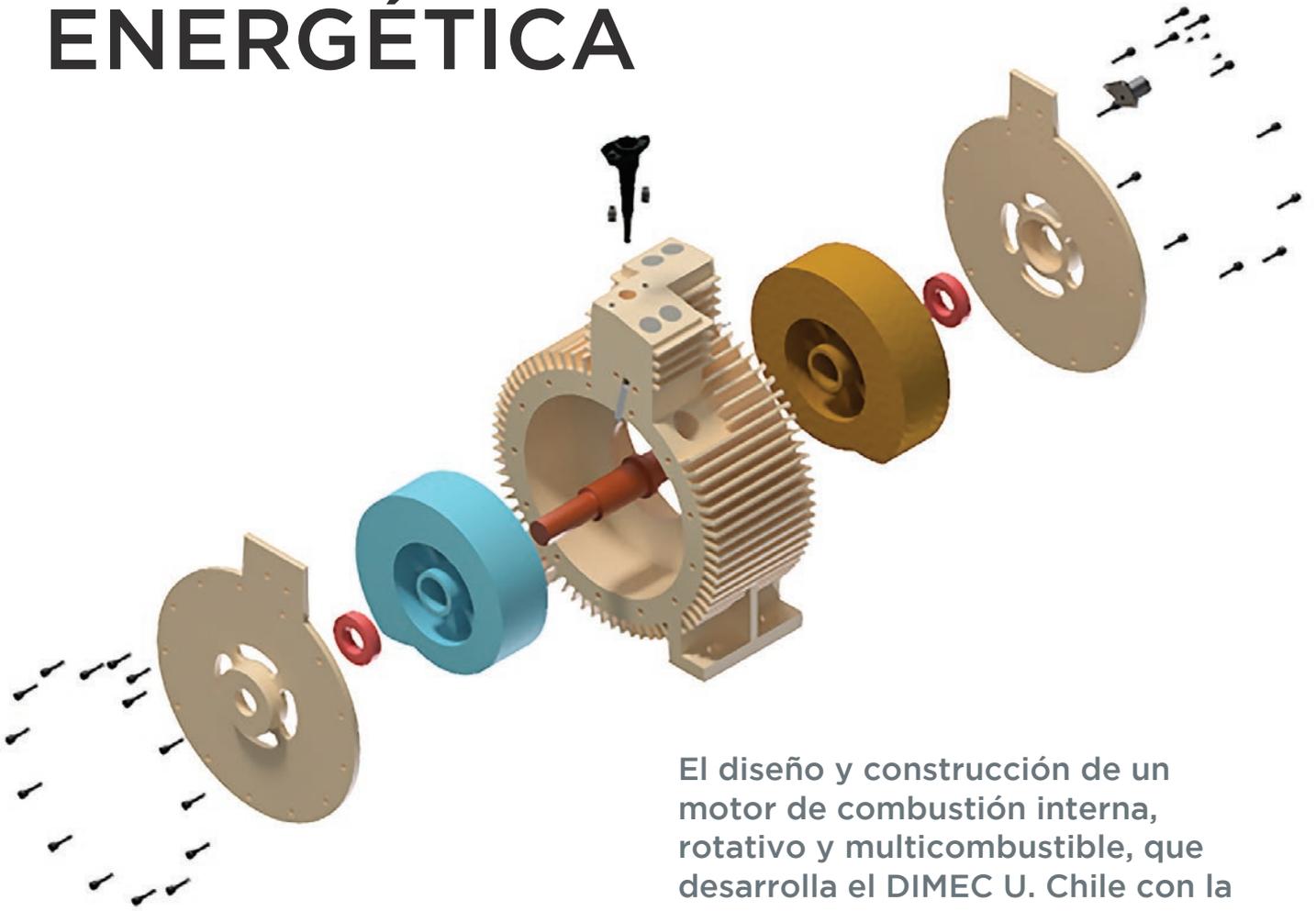


DESARROLLO DE UN MOTOR ROTATIVO DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA



El diseño y construcción de un motor de combustión interna, rotativo y multicombustible, que desarrolla el DIMEC U. Chile con la empresa chilena Map Energy Spa, tiene el potencial de alcanzar una eficiencia energética 31% mayor que la del motor más eficiente en la actualidad. Además, su manufactura contemplará la menor cantidad de piezas móviles, siendo capaz de producir el doble de potencia que un motor convencional del mismo tamaño.



En enero de 2018 un equipo de académicos del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Chile (DIMEC U. Chile) asumió el desafío de rediseñar y construir un motor de combustión interna, rotativo y multicomcombustible. Su inventor, el ingeniero civil industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) y CEO de la empresa chilena Map Energy Spa, Roberto Moser, relata que contactó al equipo del DIMEC U. Chile, para postular a un Contrato Tecnológico de Corfo para llevar a cabo su proyecto “con la idea de desarrollar el mejor motor de combustión interna que exista”.

“Me fijé el objetivo de encontrar *partners*, porque puedes tener una buena idea, pero si no tienes un buen equipo, no sirve de nada”, señala. Fue así como Map Energy Spa, firma nacional orientada a desarrollar nuevas soluciones tecnológicas en torno a la energía comenzó a trabajar con el DIMEC U. Chile y el Laboratorio de Fabricación Digital de la Universidad de Chile (FabLab U. de Chile). “En el DIMEC U. Chile contamos con las competencias técnicas necesarias para desarrollar un producto tan complejo como este tipo de motor”, afirma el académico Williams Calderón, experto en Dinámica de Fluidos.

Según explica, el profesor Calderón, quien lidera el equipo de investigadores del DIMEC U. Chile, “lo común es que los motores cuenten con una cámara de combustión interna de volumen variable fija. Sin embargo, en este caso, el dispositivo tiene una cámara de combustión estática y una cámara de expansión rotativa, (en la cual el cigüeñal o eje permanece fijo y el motor entero gira a su alrededor). Además, debido a sus procesos térmicos separados de compresión, combustión y expansión, el resultado final es que el ciclo termodinámico es más eficiente en comparación con el mejor ciclo de diésel estándar”.



Aunque el motor modelo MM22 cuenta con una menor cantidad de piezas móviles y es más liviano que un motor convencional del mismo tamaño, es capaz de producir el doble de potencia. Además, su diseño permite el uso de distintos tipos de combustible como diésel, gasolina, etanol, biodiésel e hidrógeno, lo cual le otorga cierta independencia ante la variabilidad comercial y regulatoria de las gasolinas y lo hace viable en el largo plazo, cuando los combustibles fósiles estén prohibidos.

“Este tipo de motor funciona de manera similar al mecanismo de un auto: Tiene una zona de compresión que concentra aire y una zona donde se inyecta combustible y se produce la combustión; luego, ese gas combustionado se expande. Todos estos procesos se realizan de forma separada”, explica el profesor Rubén Fernández, experto del área de Manufactura del DIMEC U. Chile y líder del grupo de diseño y construcción de esta iniciativa.

El desarrollo de este proyecto contempla tres fases: Diseño, Fabricación y Pruebas. Víctor Contreras, asesor en fabricación del FabLab U. de Chile, está a cargo de la construcción de la maqueta del primer prototipo en plástico de alta densidad.

“En principio escogimos mecanizarlo en plástico porque es más económico. Comenzamos probando el sistema, el rotor, las válvulas y las tapas. En este proceso tuvimos que hacer varios ajustes que nos sirvieron para modificar los planos y las modelaciones en 3D del motor”, explica Contreras.

El mecanizado de dicha maqueta fue realizado en el FabLab U. de Chile y luego se realizaron las pruebas en el Centro de Pilotaje del DIMEC U. Chile. “La conectamos a una máquina y la hicimos girar como si estuviera funcionando un motor”, explica Contreras, quien añade que “abordar el diseño de este motor implicó enfrentar diversos retos como la ejecución de diseño conceptual, diseño de detalle y diseño de procesos de fabricación”.

En estas fases, que involucraron investigación tecnológica, se contó con la colaboración, particularmente en la fase de diseño, de dos alumnos del DIMEC U. Chile: Ignacio Calderón y Tiare Pérez. En el caso de la estudiante, quien cursa su quinto año de ingeniería civil mecánica, el trabajo involucró realizar una serie de iteraciones porque “nos encontramos con algunas limitaciones relacionadas con el material necesario para hacer que el motor fuera más liviano”, precisa junto con afirmar que participar en este proyecto fue una muy buena oportunidad para conocer mejor cómo es la carrera y cómo se relaciona con la industria”.

Por su parte, el CEO de Map Energy Spa añade que una de las grandes dificultades para su empresa fue compatibilizar sus tiempos con los de la Universidad. “Los tiempos de ejecución de la academia suelen ser mucho más largos que los de la

industria. Adaptarnos fue difícil en un comienzo, pero gracias a las capacidades técnicas de los investigadores del DIMEC U. Chile todo ha funcionado muy bien”, dice Moser.

Para el profesor Calderón, en tanto, participar en todas las etapas de fabricación y prueba de un proyecto I+D de este tipo ha sido muy interesante. “Idear un producto, desde el proceso de investigación hasta su desarrollo y creación ha sido muy desafiante para el equipo del DIMEC U. Chile. Ser parte de este tipo de iniciativa ha sido algo muy enriquecedor”, manifiesta.

Tecnología más eficiente

A juicio del CEO de Map Energy Spa, uno de los factores diferenciadores del motor desarrollado en conjunto con los investigadores del DIMEC U. Chile, es su cámara de combustión esférica. “Se trata de algo nuevo, por lo tanto, nadie tiene conocimiento de cómo se comporta una combustión a alta presión, por lo que las simulaciones nos han permitido representar su comportamiento y seguir avanzando”, explica Moser, quien agrega que “este motor promete revolucionar la tecnología con una eficiencia energética 31% mayor que los motores diésel actuales”.

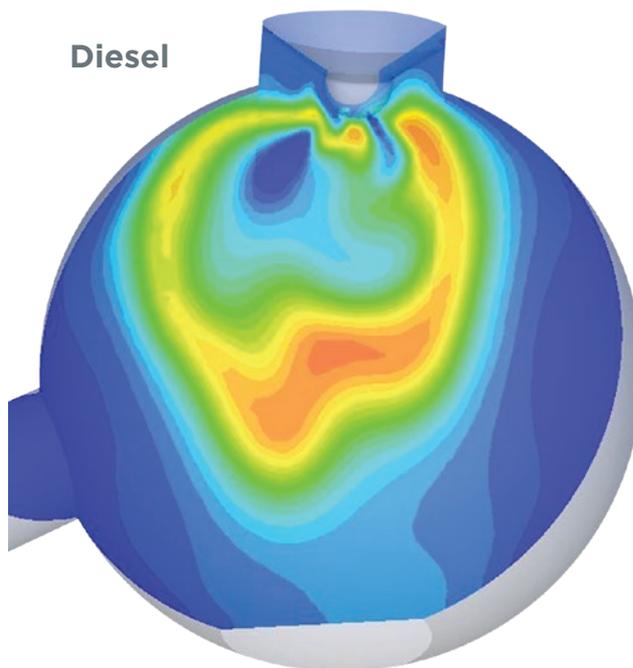
Con respecto al potencial innovador del proyecto, el egresado de la FCFM opina que innovar es algo más bien etéreo y que, a diferencia de la investigación, parte de una necesidad. “En nuestro caso, queríamos desarrollar el mejor motor a combustión interna, porque los de hoy no dan el ancho”, explica.

Por esta razón, añade Roberto Moser, su empresa desplegó un arduo trabajo en el mercado de la propiedad intelectual para inscribir la patente del motor modelo MM22, a nombre de Map Energy Spa, bajo el título “*Direct Circular Rotary Internal Combustion Engines With Toroidal Expansion Chamber and Rotor Without Moving Parts*” en Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Suecia, Italia, Francia y Corea del Sur.

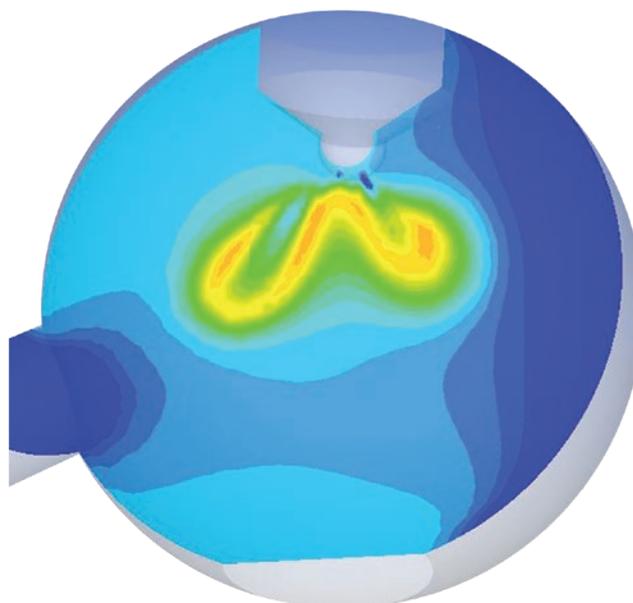
A juicio del profesor Fernández “si este motor es exitoso abrirá la puerta a un nuevo concepto motor de combustión interna. Una de las grandes ventajas es que podrá cambiar fácilmente de un combustible a otro, por ejemplo, permitirá el uso de hidrógeno, también denominado como el combustible del futuro”.

 **Enlace de interés:**
www.mapenergy.net

Diesel



Gasolina



El diseño del modelo MM22 permitirá el uso de distintos tipos de combustible como diésel, gasolina, etanol, biodiesel e hidrógeno.