



**PR.U.E.V.E.
PROGRAMA UNIVERSITARIO
DE ESTÍMULO A LA
VOCACIÓN EMPRESARIA**

**Gobierno de la
Ciudad Autónoma de Buenos Aires**
Secretaría de Desarrollo Económico
DIRECCIÓN GENERAL DE TECNOLOGÍA Y
DISEÑO

**FORMULARIO
PROYECTO DE INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA**

1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO:

Mejora del rendimiento de equipos calefactores de tiro balanceado y otros.

1.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL:

1.2.1 Objetivos:

a	<p>La idea consiste en crear una empresa (FISAP = Física Aplicada) que brinde soluciones tecnológicas a diversos problemas o falencias técnicas, que proponga mejoras a equipamientos ya existentes, que cree y patente productos innovadores, que luego aprovechen la estructura de alguna empresa consolidada, interesada en la producción y comercialización del mismo.</p> <p>En una etapa inicial, se podrían abordar los siguientes desarrollos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Mejora del rendimiento de los equipos calefactores del tipo "tiro balanceado" (TB).b) Desarrollo de un utensilio de uso hogareño que disminuya la pérdida de gas de las gaseosas.c) Desarrollo de un equipo para medir flujo líquido de bajo caudal. <p>Las dos primeras propuestas corresponden a ideas novedosas y originales, por lo cual no existen tecnologías rivales inmediatas. La tercera propuesta corresponde a un desarrollo que buscará abaratar los equipos actualmente existentes en el mercado y estará orientado para un emprendimiento posterior relacionado con instrumental para automotores (medidor de consumo/km).</p> <p>Posteriormente y a través de la interacción con empresarios y/o – por ejemplo- con funcionarios del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, se podrá intentar dar soluciones o generar tecnología ahí donde se detecten falencias o problemas concretos a resolver.</p> <p>Para concretar ideas, nuestro proyecto de Innovación se centrará inicialmente en el desarrollo propuesto como punto -a), ligado a la mejora del rendimiento de los calefactores del tipo TB</p> <p>Se buscará por lo tanto desarrollar un prototipo de equipo calefactor del tipo TB de rendimiento mejorado, gracias a la incorporación de un circuito de intercambio que recupere parte del calor que se pierde en el escape de gases de la combustión (entre un 20-40% de pérdidas según el equipo) reincorporándolo al ambiente mediante un radiador. El desarrollo de este nuevo producto patentable tendrá un impacto evidente en numerosas áreas, ya que el objetivo es poder proveerle a la sociedad un equipo de calefacción que combine la seguridad de los equipos del tipo tiro balanceado con el rendimiento de los radiadores. De esta manera, para una misma cantidad de calorías entregadas se generaría un ahorro del consumo de gas, y por lo tanto una disminución de la disminución de dióxido de carbono que es uno de los objetivos tratados en los foros internacionales para la</p>
----------	---

	protección del medio ambiente. Esto aportará mejoras evidentes en el sector industrial que comercializa habitualmente equipos de calefacción, mejorándose así las condiciones laborales de toda la cadena involucrada (fábrica, comercios, consumidores).
b	Usuarios de equipos calefactores del tipo TB de baja potencia (<10.000 kcal/hora). Se buscará captar a los usuarios de sistemas de calefacción hogareños, mediante un equipo de eficiencia mejorada, de mayor costo inicial pero de bajo consumo de gas.
c	Se procederá a la tercerización con el fin de llegar a los clientes, aprovechando la estructura de producción y comercialización de que ya disponen las empresas líderes que fabrican y venden equipos de calefacción.
d	Se realizará un contrato con la empresa interesada en iniciar la producción e incorporar el sistema "Radiator" a sus calefactores donde se les transferirá el know-how tecnológico a cambio de un arreglo comercial (suma fija + % de las ventas). Se realizará también una patente con el fin de proteger la propiedad intelectual del sistema "Radiator".
e	Las oportunidades de expansión están ligadas al hecho de que se trata de una empresa que buscará generar tecnología. Se podrá proseguir con mejoras en el diseño de los sistemas de calefacción tendientes a incrementar aún más su rendimiento, así como pasar a considerar un desafío tecnológico nuevo como los mencionados en los puntos 1.2.1.a. -b) y -c) o los que puedan surgir a través del contacto con industriales o con funcionarios del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires en caso de que convengamos en estudiar alguna solución tecnológica a algún problema que aqueje a la Ciudad.

1.2.2 Satisfacción:

a	Este proyecto responde a la necesidad de proveer un camino tecnológico para la solución del problema de mejora del medio ambiente, cuyos efectos involucran a todos los habitantes de la Ciudad de Buenos Aires. Encontramos que podíamos aportar una reducción de las emisiones de CO ₂ que proveen los calefactores de tiro balanceado de la ciudad al mejorar su baja eficiencia energética. Además de iniciar los pasos necesarios para cumplir con los acuerdos de medio ambiente (sumando su influencia política), este proyecto aportará una reducción del gasto en calefacción de los usuarios de este tipo de sistemas. Se sumará a todo esto el desarrollo tecnológico logrado que podrá aplicarse a otros procesos (industriales) con el fin de recuperar parte de la energía que suele desperdiciarse en el escape de alguna combustión. Sería posible apuntar, eventualmente, a un proceso de investigación y desarrollo a más largo plazo (involucrando por
----------	--

	<p>ejemplo. a la UBA u otros centros de investigación, que puedan proveer este desarrollo, ya que cuentan con la formación y la mano de obra necesarios), orientado al desarrollo de pequeñas centrales eléctricas que aprovechen la energía de una combustión que usualmente se pierde .</p>
b	<p>Si bien el costo final del sistema "Radiator" podría encarecer en un 30%-50% el valor de venta de los actuales TB (dependiendo del modelo), el ahorro en gas que provee debería amortizar la inversión luego de dos a tres inviernos. El aumento en el precio del calefactor se hace notorio ya que se trata de un equipamiento relativamente barato, sobre todo comparado con el gasto en gas que implica. Es como el caso de las impresoras de chorro de tinta: son baratas y el mayor costo esta en el consumo de tinta que llega a implicar el 30%-50% del precio que el usuario pagó por la misma. El gasto anual en gas de calefacción ronda los 200\$-300\$ según la superficie de la vivienda, lo cual equivale al costo de un calefactor. Si el sistema "Radiator" logra proveer un ahorro de un 10%-20% del consumo de gas, tendríamos una recuperación de la inversión en un periodo de 2-3 años. Y adicionalmente, se contribuye a la disminución de producción de gases que generan al recalentamiento del planeta.</p> <p>En cierto modo la propuesta es similar a las de las lámparas de bajo consumo: su costo es alto a cambio de un menor consumo y de una mayor vida útil que las lámparas incandescentes. Sin embargo, en este último caso, la recuperación del costo adicional suele tomar varios años de consumo eléctrico, dependiendo del uso intensivo que se les dé.</p>
c	<p>La totalidad de proveedores nacionales de calefactores residenciales tipo TB omite mencionar la eficiencia de sus productos. Este hecho no es casual, sino que está relacionado con el hecho de que muchos de estos artefactos tienen un rendimiento muy bajo.</p> <p>Según nuestros estudios, Canadá es uno de los pocos países que exige a sus fabricantes la determinación y difusión del rendimiento de los equipos de calefacción (norma CGA-P.4 de la Canadian Gas Association).</p> <p>La innovación "Radiator" permite utilizar parte del calor desperdiciado, su proveedor remarcará este hecho y podrá utilizarlo con fines publicitarios a los efectos de diferenciarse de la competencia.</p>

1.2.3 Descripción del proyecto:

Se buscará incorporar a un calefactor de tiro balanceado un sistema de intercambio para aprovechar parte de las calorías de la combustión que se pierden por el conducto de escape. Esto incluirá un circuito de circulación de agua por convección natural y un radiador incorporado en el frente del equipo. El rendimiento se verá favorecido por un sistema de ventilación incorporado, que aprovecha la diferencia de temperatura entre la cámara de combustión y el ambiente a calefaccionar, generando una corriente de convección adicional. Este es el punto más innovador del desarrollo.

El desarrollo de un prototipo tomará aproximadamente 12 meses. La etapas para ello corresponden a las siguientes:

- 1) Estudio y optimización de un intercambiador de circulación de líquido por diferencia de temperatura considerando las características específicas del escape de gases de un tiro balanceado.
- 2) Estudio de funcionamiento de un sistema que incremente la convección de un radiador por circulación forzada de aire, alimentado por la diferencia de temperatura entre el punto de mayor temperatura del calefactor y la temperatura ambiente. Esto incrementará la eficiencia del conjunto intercambiador-radiador.
- 3) Construcción de un prototipo.
- 4) Medición del rendimiento logrado en el prototipo. Optimización del diseño.
- 5) Patente.
- 6) Presentación del prototipo a empresarios interesados en su fabricación en serie y comercialización.

1.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO:

La disminución de las emanaciones de CO₂ es un objetivo prioritario de los países que adhieren a la preservación del medio ambiente. El nivel de CO₂ presente en la atmósfera contribuye al efecto invernadero y provoca el calentamiento global del planeta.

La reducción de emisiones del 5 % establecida en el Protocolo de Kyoto de 1997 aspira a detener y revertir la histórica tendencia alcista de las emisiones de gases de efecto invernadero y a colocar a la economía mundial en un sendero de mayor cuidado ambiental.

Durante la Convención sobre el Cambio Climático de noviembre de 1999, Argentina anunció que cortarían sus emisiones entre 2 y 19 por ciento de los niveles previstos para el período 2008-2012.

Para lograr estos objetivos, resulta necesario buscar energías alternativas así como tomar las medidas necesarias que logren disminuir la generación de CO₂ de los sistemas ya instalados. Dentro de este marco, los sistemas de calefacción a gas del tipo "tiro balanceado" son empleados masivamente por la población de la Ciudad de Buenos Aires por la seguridad que representan para los usuarios dado que la combustión se realiza en una cámara cerrada y los gases peligrosos para la vida, como el monóxido de carbono, se liberan directamente al exterior. Sin embargo, estos equipos presentan la contra de que gran parte del calor se pierde por el escape, determinando un rendimiento bajo en la conversión de calorías entregadas a calorías empleadas. De aumentarse el rendimiento de estos equipos se logrará consumir menos gas para un mismo nivel de confort de calefacción. Esto traería como consecuencia principal una disminución de las emanaciones de CO₂ en la Ciudad, así como un ahorro tangible en la factura del gas para el usuario.

Se puede distinguir un impacto a nivel de la salud así como en el medio ambiente:

-La exposición continua a niveles de contaminación moderadamente elevados puede producir efectos crónicos. Como ejemplo, el monóxido de carbono reduce la capacidad de oxigenación del organismo pues compromete la disponibilidad de hemoglobina. Aun a niveles relativamente bajos se observa pérdida de la capacidad de reacción y de la sensibilidad visual y problemas de coordinación. Esto puede producir consecuencias secundarias sumamente graves.

-La concentración de emisiones de CO₂ producidas por la actividad humana determinó en la última década un aumento promedio de la temperatura más rápido que en todo el milenio, según han advertido los científicos que investigan el cambio climático. Ese sobrecalentamiento derrite hielos polares y sube el nivel de los mares, con riesgo de inundaciones. También provoca sequías y huracanes y contribuye a la propagación de enfermedades infecciosas, como la malaria, y a la extinción de especies. La Ciudad de Buenos Aires no esta exenta de participar en este escenario.

Al incrementarse el rendimiento de los equipos de calefacción a gas, para un mismo nivel de calefacción, se disminuiría el caudal de gas consumido, reduciéndose así las emisiones de monóxido y dióxido de carbono y de partículas en suspensión que se liberan a la atmósfera. Se lograría entonces una mejora ambiental de la ciudad, con claros beneficios para la salud y el medio ambiente.

1.4 JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA DEL PROYECTO:

Los equipos calefactores del tipo TB aparecieron como una respuesta a una necesidad de seguridad que no brindaban las pantallas infrarrojas. Se buscó por lo tanto que la combustión del gas se diera en un ambiente cerrado, aislado del aire necesario para la vida en el interior de una vivienda. Sumado a esto, se estilizaron los diseños, buscando ofrecer a los consumidores un equipo de calefacción de pequeñas dimensiones, con el fin de no restar superficie de las viviendas. Pero qué ocurre con el consumo de gas? Cuanto más gas es necesario consumir ahora para lograr el mismo confort en calefacción que se lograba antes? El hecho de tener poca superficie de intercambio (reducción de las dimensiones) y de perder hacia el exterior los gases producidos en la combustión no colaboran a realizar un buen aprovechamiento energético. En definitiva, los calefactores del tipo TB hogareños son baratos, ocupan poco lugar, son seguros pero tienen bajo rendimiento, por lo que pueden encarecer fuertemente el gasto familiar ligado a la calefacción. Los datos no oficiales de que disponemos indican que los calefactores de tiro balanceado que se comercializan en Argentina tienen eficiencias que están entre un 60% y un 80%, y no se descarta que en algunos modelos este número sea aún menor.

Por ello, se considera factible lograr una recuperación energética de entre un 10-20% mediante un circuito adicional de circulación de agua, que redistribuiría parte del calor perdido en el escape al interior de la vivienda por medio de un pequeño radiador. Las emisiones de CO₂ que provienen de calefactores de tiro balanceado representan la mitad de las emisiones de este gas provocadas para calefacción. Este sistema no involucra ningún costo adicional energético ya que la circulación del fluido se da por termosifón y la circulación de aire forzada contaría con una fuente de energía basada en la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del calefactor. Según las estadísticas recabadas¹, se podrían reducir las emisiones de CO₂ en un promedio aproximado de 100-200 m³ por hogar y por año.

¹ "Uso racional y eficiencia energética en áreas metropolitanas..." Elias Rosenfeld et al., Anais del VIII encontro nacional de tecnologia do ambiente construido. Bahia, Brasil (2000).

2 ANÁLISIS DEL ENTORNO

Comentarios Generales:

Es el punto de vista económico el que hace más interesante la idea planteada: un gasto que redunde en beneficios, pero de manera ineficiente, es un gasto ineficiente. "Radiator" salva esta brecha en el caso de la calefacción utilizando TB, de manera de optimizar y hacer rendir más un gasto ya presente.

La tendencia actual en el ámbito de consumo familiar es hacia la optimización de gastos, y eso hace que la mejora en el rendimiento de un artefacto del hogar sea visto con agrado. Notemos que más de la mitad del consumo residencial de GN de un hogar del área metropolitana es en calefacción².

La provisión de nuevo equipamiento con el radiador adicional "Radiator" ya incluido, con un bajo costo adicional respecto del modelo original, permitirá la adquisición de un bien con rendimiento optimizado, con los consiguientes beneficios en ahorro de GN. El gasto se amortizará en un limitado tiempo, esta es la idea fuerza del proyecto "Radiator".

Sin embargo, en el caso del parque actualmente instalado de TB, si instalar "Radiator" acarrea además de un gasto en el equipo una instalación que requiere mano de obra especializada, la influencia puede ser negativa hacia la compra del anexo complemento al TB, al menos en algún sector de la población.

Dimensiones:

La dimensión tecnológica del proyecto se pone de manifiesto en "Radiator" de dos maneras:

Por un lado, al encolumnarse en la tendencia actual hacia el uso de fuentes de energías que son subproducto de un proceso y que han

² Rosenfeld, E; Discoli, C; Dubrovsky, H; Czajkowski, J; San Juan, G; Ferreyro, C; Rosenfeld, Y; Gómez, A; Gentile, C; Martini, I; Hoses, S; y Pinedo, A. (1999) Eficiencia energética y URE en los sectores residencial-terciarios metropolitanos. Las aglomeraciones del gran La Plata y Gran Buenos Aires. En Avances en energías renovables y medio ambiente. ISSN 0329-5184. Pág. 08-17 a 20. Vol 3. Nro 2.

sido tradicionalmente desaprovechadas. Es el caso de los Ciclos Combinados³ que comienzan a ser utilizados masivamente en la generación de energía eléctrica.

Por otro lado, al incluir el aprovechamiento de la energía calórica presente en los gases de escape tanto para ser recuperada por medio de un radiador adicional, como para generación termoeléctrica, utilizando dispositivos de estado sólido de última generación o juntas bimetálicas.

Desde el punto de vista de la preservación del medio ambiente, dado que "Radiator" permite una optimización del artefacto en uso, se tiende a una disminución de la cantidad de combustible utilizada para un mismo nivel de prestación.

Por lo tanto, "Radiator" se enmarca en el entorno general que propende al uso racional de energías, introduciendo una mejora en un artefacto de calefacción de uso masivo en áreas metropolitanas.

Prospectiva:

La importancia de la calefacción como generador de polución, aparece reflejada en el caso de las restricciones impuestas al volumen de combustible utilizado por los municipios de ciudades del norte de Italia⁴, en pleno invierno de 2002 lo cual hace pensar que en un futuro el estado tomará un rol determinante en los tipos y usos de artefactos para calefacción.

Es razonable esperar que en un mediano plazo la Argentina establezca una regulación de protección del medio ambiente (favoreciendo productos con mejor aprovechamiento de los recursos no renovables empleados) y de defensa de los consumidores (habilitándolos a una comparación legítima y fidedigna entre productos con prestaciones similares): ambos tópicos atañen a "Radiator", y repercutirán de manera positiva en su consumo.

Los avances tecnológicos en el área de los nuevos materiales permitirán que en un futuro (cercano?) se puedan obtener más altos coeficientes de transferencia para generadores termoeléctricos.

³ “¿Qué es un Ciclo Combinado?”, por N. R. Coppari, S. M. Gómez de Soler y L. B. Ramilo, en Boletín Energético CNEA N°7, accesible desde www.cnea.gov.ar.

⁴ La contaminación del aire en Milán es una grave amenaza para la salud, por E. Piqué, La Nación 22 de enero de 2002, página 10.

En definitiva, el producto se enmarca en una tendencia natural hacia la optimización de la calidad de vida, en la que se encuentran las dimensiones tecnológica, económica y legislativa.

3 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DEL PROYECTO

3.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA INNOVACIÓN:

3.1.1 Estado del arte de la tecnología:

En lo referente a la calefacción residencial, los proveedores privados optimizan continuamente los modelos de estufas. En nuestro país es posible observar dicho fenómeno por la reciente aparición de estufas "extrachatas" (ESKABE), "que no ensucian la pared" (EMEGE⁵), y con "ventilador tangencial" (INPOPAR SA).

Algunas de estas innovaciones están relacionadas con la conformación del flujo laminar de aire caliente, otras simplemente optimizan el tamaño. En ese sentido, la mejora relacionada con la ventilación forzada tangencial aparece como la más innovadora, y con puntos de contacto con el proyecto aquí desarrollado.

Sin embargo, y he aquí el hecho notable que abre un nicho a las prácticas optimizadoras, NINGUN fabricante discute o provee información sobre el rendimiento de sus productos. En simple, si una estufa tipo TB consume 3000 kcal/h, en ningún caso proveerá el 100 % en forma de calor al ambiente climatizado. A igualdad de consumo y calidad de la prestación, el artefacto con mayor rendimiento provee menor gasto en combustible, y una menor contribución a la polución ambiental.

Demás está señalar la ausencia de normativas estatales que fueren a los proveedores a indicar el nivel de rendimiento en sus productos.

Canadá, un país industrializado con un alto consumo de combustible por habitante en calefacción, provee normas para una cota de eficacia anual (norma CGA-P.4), de manera de ayudar a los consumidores a tener una clara noción del rendimiento de cada artefacto.

3.1.2 Comparación de la tecnología:

La implementación de un radiador adicional alimentado por una serpentina de intercambio de calor con gases calientes expulsados implica una tecnología comparable a la que está actualmente en uso en los modernos sistemas de ciclo combinado. Este aprovechamiento

⁵ datos publicitarios provistos por la empresa EMEGE, accesibles en www.emege.com.ar.

de gases residuales calientes es de implementación habitual y cada vez más frecuente tanto a gran escala (en generadores para la producción de energía eléctrica³ como en escalas intermedias (por ejemplo, sistemas de "Cogeneración" ofrecidos por la empresa Gas Natural BAN, SA). En este último tipo de sistemas, se aprovecha la energía térmica liberada mediante intercambiadores de calor instalados en los circuitos de refrigeración de camisas y de aceite lubricante, además del aprovechamiento de los gases de escape.

El presente proyecto contempla la adecuación de la tecnología actualmente disponible para intercambiadores en escalas grande e intermedia, a la escala pequeña de un único artefacto domiciliario con liberación de gases.

En el caso del aprovechamiento del poder termoeléctrico provisto por la presencia de dos zonas con capacidad calorífica suficiente dentro del calefactor tipo TB, la tecnología existente nos remite a las modernas celdas termoeléctricas producidas con telurio de bismuto⁶. La fabricación y comercialización de este tipo de dispositivos se encuentra en una etapa de pleno desarrollo. Varios grupos de investigación (School of Engeneering at Cardif University (UK), Universidad Pontificia Comillas (ES)) han señalado que uno de las aplicaciones más prometedoras de la termoelectricidad es la recuperación de calor de deshecho para la producción de energía eléctrica.

Una de las limitaciones principales de estos dispositivos de estado sólido es la temperatura máxima a la que pueden ser expuestos, impidiendo actualmente su implementación en artefactos de calefacción.

Si bien las innovaciones y mejoras de rendimiento que constantemente se introducen en el mercado no han redundado todavía en un dispositivo termoeléctrico apto para su incorporación a un artefacto de calefacción tipo TB, es previsible que en el mediano plazo se los pueda obtener, suficientemente económicos para determinar una incorporación competitiva.

Es por este motivo que el presente proyecto prevé (en una primera etapa) la implementación de dispositivos termoeléctricos de la generación precedente (junturas bimetálicas). El proyecto contempla el estudio, diseño y fabricación de prototipos de generadores termoeléctricos de baja potencia.

Se realizarán a partir de un conexionado adecuado termoeléctrico paralelo-serie de estas junturas. Es éste otro de los aspectos innovadores del presente proyecto: al leal saber y entender de estos autores no se dispone en el mercado nacional o internacional de un

⁶ Información publicada en <http://www.hi-z.com/>

dispositivo termoeléctrico de bajo costo y baja potencia. La inversión necesaria para este desarrollo no excede el costo de materiales, debido a la posibilidad única de realizar estas implementaciones en Laboratorios de la Universidad, equipados con la tecnología necesaria, y de ser necesario, con participación de alumnos, en el marco de materias curriculares de adiestramiento en investigación aplicada.

3.1.3 Antecedentes:

En la escala de la producción de energía eléctrica, el tipo de aprovechamiento aquí presentado es conocido como un Ciclo Combinado³. Por ejemplo, el calor no utilizado presente en los gases calientes de escape de un ciclo de turbinas de gas puede proveer la energía necesaria para el funcionamiento de un ciclo de vapor acoplado, permitiendo la producción adicional de energía eléctrica. Esta configuración permite un muy eficiente empleo del combustible.

Tanto en el pasado reciente (datos provistos por Secretaría de Energía, 1995-1999) como en la actualidad ⁷, las nuevas inversiones que se realizan en nuestro país para ampliar el parque de generación eléctrica son turbinas de gas en Ciclo Combinado que funcionan con gas natural. Las proyecciones al futuro permiten predecir que, si no se producen cambios en la política energética con los actuales precios de los combustibles fósiles (y aún con un leve incremento de éstos), casi todas las nuevas expansiones que se realizarán para cubrir los crecimientos de la demanda serán sobre la base de esta tecnología y este combustible.

La idea aquí presentada es, en un sentido, una adaptación del Ciclo Combinado a la escala residencial. Es además una ampliación del concepto, al introducir elementos termoeléctricos (además de los tradicionales intercambiadores) para la recuperación de energía desaprovechada.

3.1.4 Patentes:

No se prevé copiar productos o partes de productos que pudieran estar protegidos por patentes, y en tanto el proyecto implica investigación y desarrollo en un producto original, las mejoras implementadas podrán protegerse con patentes nacionales e internacionales.

⁷ “Argentina y el calentamiento global”, por Francisco C. Rey en Boletín Energético CNEA N°3, accesible desde www.cnea.gov.ar.

En la actualidad se está en la etapa de diseño de un prototipo que funcionaría inicialmente sin convección forzada, cuyo costo económico es relativamente bajo, y que se buscará patentar a la brevedad. Se podrá buscar en una segunda etapa desarrollar el sistema que incrementa la convección a través de un radiador, con el objeto de mejorar aún más el rendimiento del conjunto. Este desarrollo está basado en nuevas tecnologías (generadores termoeléctricos) y permitirá aprovechar el gradiente térmico que existe naturalmente en el calefactor como fuente adicional de energía. Los generadores pueden adquirirse en el exterior, pero a un costo elevado para esta aplicación. Esto nos lleva a considerar el desarrollo local de los mismos. Esto requerirá un estudio detallado con el fin de implementar un sistema de bajo costo. Una vez realizado un prototipo, se medirán sus características, en particular su rendimiento, es decir, el ahorro en gas obtenido por el desarrollo incorporado para igual calor entregado.

3.1.5 Disponibilidad:

El mercado local dispone de todos los insumos necesarios para la concreción del presente proyecto: metales para producción del intercambiador, radiadores, material para soldado, alambres para la producción de juntas bimetálicas, etc.

Como referencia, señalamos que actualmente el precio unitario internacional de las celdas termoeléctricas es de U\$S 50. Consideramos que este costo resulta elevado respecto del precio final de un equipo calefactor del tipo TB por lo cual se buscará realizar un desarrollo local del mismo.

3.2 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO / SERVICIO:

3.2.1 Características técnicas del producto / servicio:

Nos proponemos desarrollar un prototipo de calefactor **TB** cuyo rendimiento sea mayor al 80%. Para ello buscaremos aprovechar parte del calor de combustión perdido en los gases de escape para incorporarlo al ambiente a climatizar por medio de un circuito intercambiador (aire/agua) - disipador (agua/aire), conformando así un sistema de ciclo combinado gas (primario) - agua (secundario). El radiador (disipador), adosado a un lateral del equipo, dispondrá de una circulación forzada de aire, por medio de un ventilador, cuya fuente de energía deriva de la diferencia de temperatura entre la llama interior y el exterior, gracias a un generador termoeléctrico.

Esto generará una mayor eficiencia del ciclo y una convección del aire caliente que rodea al equipo, lográndose una calefacción de los ambientes más homogénea.

Se ha puesto un especial cuidado en el diseño del radiador, tratando de mantener las características usuales de los TB ligadas a una economía de espacio. También se han cuidado todos los aspectos relacionados a la estanqueidad de la cámara interna de combustión, para asegurar la seguridad que caracteriza a los calefactores de TB. Todo el conjunto ha sido diseñado para su fácil adaptación a los calefactores de TB ya instalados.

Este tipo de calefactor (TB con sistema "Radiator") será una novedad para el mercado nacional e internacional, por lo cual se espera que logre captar la atención de los compradores.

3.2.2 Características tecnológicas del producto / servicio:

La estructura raíz del sistema "Radiator" se basa en los sistemas de calefacción de agua por circulación natural, adaptándose a las características y dimensiones de los calefactores TB ya existentes. Este punto no representa ningún tipo de dificultad desde el punto de vista de su tecnología. Sumado a esto, lo que realmente conforma su parte más novedosa, corresponde a la circulación forzada de aire a través del radiador, cuya alimentación estará provista por un generador termoeléctrico. En esto se centra el desafío tecnológico que el grupo de FISAP está encarando, alentado por la formación en investigación en física experimental de sus integrantes y respondiendo a la búsqueda de lograr un producto novedoso para el mercado de calefactores. Se trabajará por lo tanto en el desarrollo de un generador termoeléctrico de baja potencia ($<1W$).

En caso de ser necesario, se realizará un acuerdo con la fundación UBATEC con el fin de realizar parte del desarrollo mediante el apoyo de laboratorios de física de la UBA.

Una vez desarrollado un prototipo se buscará realizar su patentamiento.

3.2.3 Características del proceso productivo (sólo para productos):

Como dijimos anteriormente, la producción, distribución y venta de los calefactores de TB con sistema "Radiator" sería tercerizada, quedando a cargo de una empresa que ya construye equipos calefactores de TB.

Como el proceso productivo de "Radiator" no involucra instalaciones diferentes de las ya existentes en una planta de producción de calefactores de TB, no resultará muy problemático encarar su producción.

Se estima que con 1 hora de trabajo de 2 operarios se puede armar la serpentina de Cu, perforar los caños de zinc, realizar algunas soldaduras.

Será necesario verificar las soldaduras realizadas (estanqueidad), y que el circuito de calefacción por agua no presente perdidas, ni impedancias provocadas por un bloqueo del circuito, por restos de soldaduras o un estrangulamiento indebido de l serpentina. De igual modo, habrá que considerar su packaging y la elaboración de folletos explicativos sobre su instalación, funcionamiento y mantenimiento general.

3.2.4 Materias primas y componentes (sólo para productos):

Se requieren aproximadamente los siguientes materiales o componentes:

- 2 m de caño de Cu de 1/4 ´ pulgada.
- Anillos de zinc de dos diámetros (10, 15 cm de diámetro, 20cm de largo).
- Acoples (tipo fler) para estos caños.
- Válvula de purga
- 1 radiador de calefacción de auto.
- 1 generador termoeléctrico de baja potencia (<1W).
- 1 motor eléctrico 3v-0.2 A.

3.2.5 Otros aspectos de interés:

4. ESTRATEGIA EMPRESARIAL

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS MERCADOS O SEGMENTOS DE MERCADO:

a	<p>El mercado de equipos nuevos de calefacción por TB ha crecido sostenidamente en los últimos años, debido al abaratamiento y disponibilidad de GN. La compra de calefactores por TB se realiza principalmente por clientes minoristas⁵, los destinatarios del sistema de calefacción residencial a instalar. Es por lo tanto factible acceder a dicha clientela en los locales de venta, haciendo llegar el argumento de beneficio y plausibilidad de la innovación "Radiator", tanto desde el punto de vista económico como del de la preservación del medio ambiente.</p> <p>La discriminación geográfica señala que el TB es un artefacto presente en las ciudades que poseen distribución domiciliaria de gas natural.</p> <p>El consumo total promedio de GN anual por consumidores residenciales es de 1172 m³/año = 12655 kWh/año ². Aproximadamente el 50 % es dedicado a la calefacción.</p> <p>Sin embargo, este valor promedio tiene una contribución de consumidores de GN de clase media y usuarios de estufas de tipo TB, cuyo promedio anual es sensiblemente mayor, y que estimamos que supera los 2000 m³/año. Dado que son estos consumidores el blanco del proyecto RADIATOR, utilizamos este valor para estimar los beneficios ligados a un incremento de la eficiencia.</p> <p>Dado que más del 50% del volumen consumido de GN se dedica a calefacción, el gasto estimado en este rubro es de entre 150 y 200 \$/año.</p> <p>Un ahorro en el 20% del consumo en GN dedicado a calefacción permite recuperar el valor de la inversión adicional en RADIATOR en pocas temporadas invernales.</p>
b	<p>El principal segmento del mercado a ser atendido corresponde al consumidor residencial de artefactos de calefacción tipo TB nuevos cuyo poder adquisitivo le permite hacer un gasto superior al del promedio del valor de mercado (aproximadamente 30 % a 50% del valor del artefacto) que será amortizado por el menor consumo, y con cierta conciencia del cuidado que actualmente se</p>

	propicia hacia el medio ambiente. Podríamos ubicar a este segmento en la cada vez menos amplia franja conocida como "clase media, sensible ecológicamente, y con un cierto poder adquisitivo", que le permita realizar un mayor gasto hoy, para ahorrar mañana.
c	<p>La estimación del mercado de TB es realizada a partir de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la empresa Emege, ocupando el 25% del Mercado en productos de GN ⁵, vende 140000 unidades de calefacción por año, lo cual permite inferir un mercado total del orden del orden de 0.5 M de unidades por año sin discriminar su tipo; • suponiendo que de estas unidades sólo un 20% corresponde a artefactos de TB, obtenemos que por año se venden 0.1 M TBs a un promedio de 200 \$/TB. <p>Por lo tanto, una estimación "prudente" sugiere que el mercado de TBs es de 20 M\$/año. Una fracción de dicho mercado, preferentemente el sector socioeconómico con mayor disponibilidad sumado al más informado y concientizado, optarán por un pequeño incremento en el costo del equipamiento a cambio de una prestación más eficiente que disminuye el gasto en GN y consiguientemente disminuye la liberación de gases a la atmósfera.</p>
d	La respuesta a este punto requiere de un estudio de mercado selectivo, y escapa a las posibilidades de FISAP al momento de la realización del siguiente documento.

4.2. ENTORNO COMPETITIVO:

La calefacción por equipamiento de TB usando GN tiene una penetración del 50 % en el mercado de la calefacción residencial, marcando una excelente competitividad frente a otro tipo de instalaciones (estufa infrarroja, tiro natural, catalítica) y combustibles (electricidad, kerosene). Mejoras en el rendimiento y la eficiencia de este equipamiento, como las presentadas por "Radiator", potencian su inserción.

Actualmente no hay en el mercado argentino de TB equipamiento

alguno que aproveche los gases de desperdicio para calefacción adicional u otro fin⁸. Por lo tanto, la competencia se establece hacia el propio producto sin la mejora implementada.

Si una de estas empresas lanza al mercado el modelo optimizado...

4.3. ESTRATEGIA COMERCIAL:

Caracterización general:

El presente proyecto prevé la transferencia de la tecnología asociada a "Radiator" a alguna de la empresas líderes del mercado de TB, para su fabricación en escala y comercialización. Así, se pretende insertar el producto en una cadena comercial funcionando en régimen.

La promoción del producto, por sus características de mejoramiento de eficiencia y consiguiente tendencia a la disminución de liberación de gases tóxicos a la atmósfera puede ser canalizada por un apoyo oficial. Este apoyo puede canalizarse tanto por medio de una subvención económica directa, o por intermedio de los planes educativos de concientización sobre la importancia de la disminución de la emanación de gases tóxicos a la atmósfera.

a Se encaran dos vertientes:

1.- Provisión de "Radiator" en equipos nuevos de TB mejorando el rendimiento en producción de calor para calefacción. Eventualmente, se puede presentar como opcional en la compra del equipo nuevo, dejando a criterio del consumidor la introducción del nuevo módulo en el sistema tradicional.

2.- La provisión de "Radiator" como adicional a equipos de TB ya instalados es una manera de mejorar el rendimiento de un equipo con reconocida prestación. Se deberá proveer el aditamento para la salida de gases que cuenta con el intercambiador ya montado, y el radiador adicional. Su instalación, si bien es sencilla, involucra a la red de distribución de gas, ya que es preciso desmontar el cuerpo del TB para acceder al canal de salida de gases. Por lo tanto, debe ser realizada por personal capacitado. Se proveerá un folleto explicativo de los pasos para realizar el intercambio de columnas de salida.

La Empresa proveedora de TB con "Radiator" podría ofrecer

⁸ La única excepción, en un sentido más general, es la implementación de una corriente de aire forzada que se ha implementado en los productos TB 3000 y TB 5000 de IMPOPAR SA

	realizar la instalación del agregado "Radiator" a unidades ya instaladas, sin cargo. Estrategias similares han mostrado un impacto importante en la publicidad hacia los equipos nuevos.
b	La política de precios la establecerá el productor, que es conocedor del mercado y proveedor del producto sin el implemento "Radiator".
c	La distribución estaría efectivamente tomada a cargo por la empresa que incorpore "Radiator" a su línea de producción.
d	<p>La promoción de "Radiator" deberá estar basada en sus cualidades de producto "ecológico" y de ahorro en consumo de gas. Consideramos que la novedad que introduce este producto en el mercado de los TB será un elemento diferenciador que podrá destacar, a la empresa que lo fabrique y distribuya, de su competencia.</p> <p>Por otra parte, la promoción del producto, por sus características de mejoramiento de eficiencia y consiguiente tendencia a la disminución de liberación de gases tóxicos a la atmósfera puede ser canalizada por un apoyo oficial. Este apoyo puede canalizarse tanto por medio de una subvención económica directa, o por intermedio de los planes educativos de concientización sobre la importancia de la disminución de la emanación de gases tóxicos a la atmósfera.</p>

4.4. ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES:

Análisis FODA:

La principal fortaleza de FISAP está ligada a la experiencia profesional y al nexo que mantienen sus integrantes con el medio Universitario, orientado a la Investigación. En efecto, sus integrantes son Universitarios de importante experiencia en el área de investigación por lo cual el acceso o desarrollo de nuevas tecnologías se puede derivar de su experiencia profesional. Los nexos que mantienen con centros de investigación pueden resultar útiles para la realización de convenios o consultorías que involucren la participación de más investigadores o pasantes, así como de infraestructura muy específica.

El proyecto que tratamos ahora en particular, ligado a la mejora de la eficiencia de los equipos de TB, se ve efectivamente beneficiado por estas fortalezas, ya que se trata de un desarrollo tecnológico que aporte mejoras a equipos ya existentes y que buscará incorporar nueva tecnología no presente en el mercado de los calefactores.

Factores de Riesgo Tecnológico:

a	El proyecto encarado con "Radiator" no presenta riesgos para el medio ambiente, ni para la seguridad de las personas o de su calidad de vida. Por el contrario, tiende a preservar o a mejorar el medio ambiente, la economía hogareña así como aportar un impulso a la comercialización de TB con las consiguientes mejoras en toda la cadena comercial asociada con su fabricación, distribución y venta.
b	Gran parte del éxito del proyecto esta ligado en poder realizar un prototipo de alto rendimiento y a un costo razonable. En esto reside el desafío de la tecnología involucrada en el sistema "Radiator".

Fortalezas	Oportunidades
Capacidad de Innovación tecnológica por la formación de los integrantes de FISAP	Datos del ENARGAS, en base a datos de las licenciatarias de gas, registran un incremento sostenido del consumo de GN residencial en los últimos años (+12% entre 1995 y 1999), tanto por la disminución del precio como por la accesibilidad del tendido. Esto implica un posible incremento de compradores de equipos de TB nuevos.
Acceso fluido a redes de conocimiento, por el entorno de los integrantes de FISAP	En un sentido general, la preparación de un equipo de trabajo en investigación y desarrollo de mejoras electrodomésticos utilizando nuevas tecnologías (dispositivos de estado sólido cada vez más económicos y con prestaciones cada vez más versátiles) permitirá direccionarse en corto tiempo hacia nuevos desarrollos.
Posibilidad de contar con recursos humanos altamente capacitados y a bajo costo, ligado a la posibilidad de orientar hacia la física aplicada, alumnos de los últimos años de la licenciatura en física.	
Debilidades	Amenazas
	El estado de la economía actual, con el consiguiente debilitamiento del poder de consumo de los potenciales compradores de los nuevos TB con sistema "Radiator".
	La falta de crédito para asistir a las necesidades de los empresarios emprendedores que quieran encarar la producción de "Radiator".

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.3 PLAN DE TRABAJO:

3.3.1 descripción de etapas:

Etapa	Actividad	Responsable	Mes Inicio	Mes Final
A	1Ajustes de diseño	Drs. Acha y Levy	Marzo 02	Abril 02
	2construcción del prototipo		Abril 02	Abril 02
	3Caracterización de rendimiento		Mayo 02	Mayo 02
	4Mejoras de diseño		Junio 02	Junio 02
B	1Desarrollo del generador (GTE)		Julio 02	Sept 02
	2construcción de prototipo con GTE		Oct 02	Oct 02
	3Carcterización de rendimiento		Oct 02	Oct 02
C	1realización de la patente			
	2			
	3			
	4			
	5			
D	1Presentación a empresarios interesados en su fabricación		Nov 02	Nov 02
	2			
	3			
	4			
			Cant. Meses: 8	

3.3.2 Resultados y costos de las etapas:

Etapa	Resultados Esperados	Costo Estimado Total
A	Prototipo con rendimiento mayor	\$100
B	Prototipo con rendimiento optimizado	\$100
C	Protección de la propiedad intelectual	\$100
D	Contrato por transferencia del know-how	\$100
Costo Total (\$)		\$400

3.4 METODOLOGÍA:

Se aplicará el método científico, al que los integrantes de este proyecto están familiarizados por su formación y desempeño profesional.

Para el caso concreto de la implementación de "Radiator" a estufas de TB, se procederá de la siguiente forma:

- a partir de un diseño inicial, basado tanto en la experiencia del grupo en intercambiadores como a partir de la reseña bibliográfica realizada a tal efecto, se construirá la serpentina para intercambio de calor proveniente de los gases de escape;
- utilizando técnicas de adquisición de datos y un sistema de sensores a desarrollar, se monitoreará la performance del implemento bajo distintos requerimientos;
- en función de los resultados obtenidos, se realizarán mejoras al implemento, y se estudiarán modificaciones adicionales.

Para el caso del sistema termoeléctrico, se modelará el "circuito electro - térmico" equivalente, de manera que provea mejor rendimiento teórico (en principio lo más razonable parece corresponder a un circuito eléctrico en serie, térmico en paralelo); a partir de una primera elección del tipo de termocupla a utilizar (en principio serán las tipo "E"), y de una estimación de la cantidad de elementos necesarios para obtener la potencia requerida para la ventilación forzada, se procederá a realizar ensayos de soldadura bajo diversas condiciones de los elementos bimetálicos; - utilizando técnicas de adquisición de datos, se monitoreará el rendimiento del implemento bajo distintas condiciones (tipo de diseño elegido, tipo de soldadura, diferentes temperaturas máxima y de referencia, etc.).

3.5 INVERSIÓN:

Concepto	Etapa/Etapas (código)	Monto estimado (\$)
Publicidad y Promoción		
Tecnología incorporada		
Tecnología desincorporada		
I+D		
Desarrollo de procesos		
Desarrollo de productos		
Otras actividades tecnológicas		
Informática		
Gastos de infraestructura	D: Sala de reuniones	
Personal		
Otros (aclare destino)	C: Gasto de patente	
TOTAL		

3.6 REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS:

No se requieren servicios para el presente proyecto.

3.7 RECURSOS HUMANOS

3.7.1 DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA:

Los recursos humanos de FISAP están conformados por 2 investigadores formados (Doctores en física), así como por 2 estudiantes de grado y de post-grado de la carrera de ciencias físicas, que según el requerimiento del emprendimiento, aportaran su colaboración en las diversas tareas a realizar. También se cuenta con el apoyo de 3 técnicos especializados (electrónica, criogenia, mecánica) según requiera el desarrollo a encarar, tratándose en todos los casos de dedicaciones parciales fuera del periodo correspondiente a las actividades rentadas, que se realizan dentro del marco de la UBA o de la CNEA.

3.7.2 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL:

La asignación de personas estará determinada por la complejidad del desarrollo considerado. El trabajo se realiza en equipo, donde todas las partes aportan ideas. El análisis técnico y ensayos diversos son tarea específica del grupo de investigadores, mientras que el diseño y armado se orientan hacia el grupo técnico.

3.8 OTRAS NECESIDADES:

No se requieren otras necesidades, salvo una asesoría a nivel de cuestiones contractuales y de propiedad intelectual.

3.9 DERIVADOS:

El desarrollo de generadores termoeléctricos llevará probablemente a la aparición de nuevas aplicaciones donde se busque aprovechar la energía térmica desperdiciada, como la que se pierde en los gases de escape de un proceso de combustión. Por ejemplo pueden considerarse sistemas de refrigeración con realimentación negativa, donde un incremento de la temperatura sea acompañado por un incremento en la refrigeración por circulación forzada de aire

4 DATOS DE LOS INTEGRANTES

4.1 EMPRENDEDORES

4.1.1 SITUACIÓN ACADÉMICA:

Dr. Carlos Acha y Dr. Pablo Levy

Si es graduado	
Título Universitario:	Doctor en Ciencias Físicas (ambos)
Fecha graduación:	1993 (ambos)
Postgrados completos:	
Postgrados en curso:	
Otros Cursos:	
Función en el proyecto:	Socios - Directores

4.1.2 SITUACIÓN LABORAL Y EXPERIENCIA:

- Ambos Directores son jóvenes Investigadores del Conicet y han sido o son Profesores Adjuntos (FCEyN – UBA, Universidad de San Martín). Tienen experiencia en el área de la física experimental, lo cual les ha dado un entrenamiento específico en resolver problemas complejos del mundo real (ciencia de materiales – materia condensada) así como el manejo de diversas técnicas como la criogenia, la generación de alto vacío y de campo magnético, la medición de procesos de conducción, el procesamiento de diversas señales, como por ejemplo de bajo voltaje o de alta frecuencia. En definitiva poseen ciertas ideas novedosas, una formación técnica-académica como para tratar de abordar soluciones a problemas tecnológicos o para aportar desarrollos técnicos innovadores. Ambos son Directores de Proyectos de Investigación frente a diversos organismos (Conicet, UBA, CNEA, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Fundación Antorchas) por lo cual tienen probada experiencia para llevar adelante un plan de investigaciones concreto que involucra además la dirección de investigadores y tecnólogos asociados. Poseen un fluido acceso a fuentes de conocimiento, relaciones nacionales e internacionales en centros de investigación cuyo nexo puede resultar clave a la hora de concretar ideas, labrar acuerdos de desarrollo o de invocar nuevas tecnologías.

4.2 COLABORADORES

Según las necesidades que demande el desarrollo encarado, se podrá contar con colaboradores científicos adicionales (ligados a la UBA o a la CNEA) así como con alumnos de la carrera de licenciatura en física, o con técnicos científicos con lugar de trabajo usual en laboratorios de investigación de la UBA.

4.3 OTROS DATOS DE INTERÉS.

Los integrantes de FISAP ya han tenido relación con la industria mediante la realización de protocolos de ensayo, como se detallan a continuación:

- En el marco de un convenio entre el lab. de bajas Temperaturas (UBA), la fundación UBATEC y la firma Control Digital, se realizó un protocolo de ensayo de un voltímetro prototipo de panel bajo normas IEC 255-22-2 (1985) y IEC 801-2 (1991).
- Se realizó la pericia de determinación de potencia de motores eléctricos para El Instituto Técnico de Examen de Mercaderías (Aduana), Noviembre de 1998.

5 SÍNTESIS Y CONCLUSIONES GENERALES

5.1 RESEÑA DE ASPECTOS SALIENTES:

Objetivos	<p>El objetivo principal del proyecto es la puesta en marcha de un equipo de trabajo, FISAP, que buscará generar tecnología o solucionar problemas concretos a problemas declarados y cuya mayor fortaleza está ligada a la experiencia profesional y al nexo que mantienen sus integrantes con el medio Universitario.</p> <p>El primer producto a desarrollar, es una innovación a incorporar a estufas para calefacción tipo TB que permitirá sensar la capacidad de FISAP a ofrecer innovaciones tecnológicas: el objetivo de esta etapa es implementar un prototipo, sensar su rendimiento efectivo, iniciar su patentamiento (nacional e internacional) y ofrecer el "know how" a productores de artefactos de calefacción nacionales.</p>
Caracterización	<p>Diseño y construcción de un sistema opcional para los calefactores del tipo TB que permita aprovechar los gases de escape para incrementar su rendimiento calórico.</p>
Mercado	<p>El segmento del mercado a ser atendido corresponde al consumidor residencial de artefactos de calefacción tipo TB nuevos cuyo poder adquisitivo le permite hacer un gasto superior al del promedio del valor de mercado, amortizado por el menor consumo. Dicho segmento posee cierta conciencia del cuidado que actualmente se propicia hacia el medio ambiente, y evalúa como positiva la compra de un artefacto que propende a un uso eficiente de recursos no renovables.</p>
Tecnología	<p>Se desarrollará un ciclo combinado sencillo optimizado por la inclusión de ventilación forzada cuya alimentación será provista por un generador termoeléctrico.</p>
Impactos	<p>Se colaborará a mejorar el medio ambiente gracias a la disminución de las emisiones de CO₂ que usualmente se liberan por la combustión de los calefactores de TB.</p> <p>Se reducirá el gasto en calefacción de la población. Se activará la cadena comercial ligada a los calefactores de TB al proponer una tecnología</p>

	novedosa para el mercado. Se demostrará la capacidad de FISAP para generar un determinado impacto tecnológico.
--	---

5.2 CONCLUSIONES:

La mejora del rendimiento de los calefactores de TB resulta, según nuestro parecer, un emprendimiento atractivo por el hecho de presentar una suma de impactos positivos:

Si bien requiere de un gasto inicial, el sistema "se paga solo" en un plazo relativamente corto, provocando una mejora de la economía hogareña. También genera un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, la disminución de los gases que provocan el efecto invernadero, la tendencia a cumplir con los acuerdos internacionales en los que la Argentina se ha comprometido, la generación de nuevas tecnologías, etc.

La formación profesional y el nexo a centros de investigación garantizan la experiencia del grupo de FISAP para la realización exitosa de innovaciones tecnológicas. El proyecto considerado, ligado a la mejora de la eficiencia de los calefactores de TB, no es más que la punta del témpano que el grupo desea encarar. Se podrán considerar diversos futuros emprendimientos ligados a la aplicación de tecnología o a la resolución de problemas (industriales, de medio ambiente, etc) mediante la aplicación de las herramientas de la física experimental. Estos son factores que, a nuestro entender, favorecen el desarrollo y la continuidad de la empresa FISAP.