

PROYECTO DE MEJORA DEL APRENDIZAJE DEL ALUMNADO REFCO2: APLICACIÓN DEL CO₂ COMO REFRIGERANTE EN LOS CENTROS EDUCATIVOS

SANCHEZ GARCÍA-VACAS, Daniel ⁽¹⁾; FANDOS MONFORT, Ignacio ⁽²⁾;

CABELLO LÓPEZ, Ramón ⁽¹⁾; LLOPIS DOMÉNECH, Rodrigo ⁽¹⁾;

MARTORELL GONZÁLEZ, Emilio ⁽³⁾; TORRELLA ALCARAZ, Enrique ⁽⁴⁾

sanchezd@uji.es

⁽¹⁾ Universidad Jaume I de Castellón, Departamento de Ingeniería Mecánica y Construcción

⁽²⁾ IES Llombai Burriana, Ciclo formativo Instalaciones Frigoríficas y de Climatización

⁽²⁾ Instalaciones Martorell S.L., Castellón

⁽²⁾ Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Termodinámica Aplicada

RESUMEN

En esta ponencia se presenta el desarrollo del proyecto REFCO2 en el marco de la convocatoria PROMECE2014 destinada a agrupaciones de centros educativos financiados con fondos públicos que imparten entre otras, enseñanzas de Formación Profesional, Bachillerato y Educación Secundaria Obligatoria. La finalidad de dicha convocatoria es el diseño y desarrollo de proyectos de mejora del aprendizaje del alumnado que permitan alcanzar los objetivos establecidos en la Estrategia 2020, con la que España se comprometía a incrementar el porcentaje de éxito de la educación obligatoria hasta al menos un 85% y aumentar la tasa de los estudiantes que concluyen los estudios postobligatorios.

El proyecto REFCO2 tiene como objetivo introducir el uso del refrigerante natural CO₂ en los centros de enseñanza secundaria que imparten ciclos de formación superior relacionados con instalaciones frigoríficas, lográndose así formar a profesores y alumnos en el uso y manejo de éste refrigerante tanto en condiciones de trabajo subcríticas como transcíticas. Para ello, el proyecto propone un plan de formación utilizando un equipo didáctico con diversas configuraciones desarrollado para tal efecto. Dicho equipo didáctico ha sido diseñado con la ayuda del grupo de investigación GIT (Grupo de Ingeniería Térmica) de la Universidad Jaume I, y de los coordinadores de cada centro participante. La puesta en marcha de este proyecto, permite además contribuir al Reto de Acción Climática establecido en el Horizonte 2020 por la Comisión Europea, cuyo objetivo (entre otros) es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, entre los cuales se incluyen los gases fluorados empleados en climatización y refrigeración.

Palabras clave: Transcítico, CO₂, Centros educativos

1. Descripción del Proyecto

La reciente aprobación y puesta en marcha del Reglamento Europeo 517/2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero, constituye un reto a corto plazo en el sector de la refrigeración y aire acondicionado debido a la restricción y prohibición (en algunos casos) de refrigerantes de elevado Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA)

Ante este panorama, tres son las posibles soluciones que se tantean: el desarrollo de nuevas tecnologías, la optimización de las ya existentes o el uso de refrigerantes artificiales y naturales de bajo/nulo PCA. A pesar de que la solución no es única, son precisamente estas dos últimas alternativas las que mayor implementación están consiguiendo. Así, se puede destacar el uso de refrigerantes naturales como el isobutano (R600a) en aplicaciones domésticas, el propano (R290) en bombas de calor, el amoniaco (NH₃) en aplicaciones industriales y el dióxido de carbono (CO₂) en aplicaciones de bomba de calor, automoción y refrigeración comercial [1].

El uso del CO₂ como refrigerante, se plantea como una alternativa atractiva gracias a sus excelentes propiedades de seguridad (nula toxicidad y nula inflamabilidad), a su compatibilidad medioambiental (PCA = 1) y al bajo coste que tiene en comparación con el resto de refrigerantes artificiales. Sin embargo, la relativa “novedad” que presenta su uso como refrigerante (reactivado por el profesor Gustav Lorentzen en 1998 [2]), unida a las peculiaridades que presenta su funcionamiento (baja temperatura crítica, presiones de trabajo elevadas, limitada compatibilidad con elastómeros), precisa una formación adicional para los actuales y futuros profesionales del sector tanto en el uso y manejo del CO₂ como refrigerante, como en el montaje y diseño de las instalaciones que operen con este gas.

La formación práctica en este sentido, toma un papel fundamental para poder entender los conocimientos teóricos, y desarrollar las destrezas necesarias a la hora de enfrentarse en el manejo y diseño de este tipo de instalaciones. Por ello, la idea del proyecto REFCO2 es el desarrollo un plan de formación para institutos y centros de formación, que incluya una serie de equipos frigoríficos didácticos, que utilicen CO₂ como refrigerante en condiciones de trabajo transcríticas y subcríticas.

2. Objetivos

Con este proyecto se pretenden alcanzar diversos objetivos, tales como:

- Ofrecer a los centros docentes una formación sobre el uso, manejo y montaje de instalaciones frigoríficas empleando CO₂ como refrigerante, destinada a docentes y profesores.
- Dotar a cada uno los centros docentes, con el material didáctico necesario para poder formar los alumnos. En este aspecto se elaborarán una serie de bancos experimentales de ensayo, donde el alumno pueda trabajar y desarrollar sus destrezas, a fin de adquirir las competencias necesarias que le permitan formarse como profesional capaz de hacer frente al cambio tecnológico del sector.
- Desarrollar y poner en marcha una página web y blog, que sirva como base de datos de los conocimientos y materiales didácticos desarrollados, orientada a profesores y alumnos, así como a personas ajenas al proyecto dedicadas a la enseñanza de la producción del frío o profesionales del sector.
- Conseguir marco común de actuación y desarrollo del conocimiento que aglutine a todos los implicados en el presente proyecto, con el objetivo de conseguir mejores profesionales e implicar a todos ellos en la sociedad del conocimiento y formación a lo largo de toda la etapa profesional.

3. Centros Participantes

Los centros formativos participantes en los que se aplicará los resultados obtenidos, son:

- Centro IES Llombai de Burriana (Castellón) (<http://iesllombai.edu.gva.es/>) con ciclos formativos de grado medio en *Instalaciones Frigoríficas y Climatización*, y grado superior en *Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y Fluidos*.

- Centro IES Salvador Victoria de Monreal del Campo (Teruel) (<http://iesmonre.educa.aragon.es/>) con ciclos formativos de grado medio en *Instalaciones Frigoríficas y de Climatización*, y de *Instalaciones de Producción de Calor*.
- Centro IES Xebic de Ondara (Valencia) (<http://iesxebic.edu.gva.es/>) con ciclos formativos de grado superior en *Instalaciones de Edificios y Procesos*, y de grado medio en *Instalaciones Frigoríficas y de Climatización*.
- Centros CIPFP Catarroja de Catarroja (Alicante) (<http://www.fpcatarroja.com/>) con ciclos formativos de grado superior en *Eficiencia Energética y Energías Renovables*, y grado medio en *Frío y Calor*.

Adicionalmente, el proyecto cuenta con el asesoramiento del Grupo de Ingeniería Térmica (www.git.uji.es) de la Universidad Jaume I de Castellón, y de las empresas Instalaciones E. Martorell S.L. y Pecomark Industrial para el desarrollo de los equipos didácticos.

Muchos de los centros que participan en este proyecto, colaboraron en la pasada convocatoria de ayudas destinadas a la realización de proyectos de innovación aplicada y transferencia del conocimiento en la formación profesional del sistema educativo, con el proyecto *IESCO2 Nuevas tecnologías frigoríficas de compresión de vapor con la utilización del CO₂ como refrigerante junto al R134a en sustitución de los actuales refrigerantes fluorados* (BOE nº 100 el 27 de Abril de 2011) [3], por lo que se consigue de esta forma afianzar los logros del proyecto pasado y se avanza en el conocimiento de los refrigerantes naturales, pieza clave para que los futuros alumnos puedan afrontar el reto de los cambios normativos promovidos por la comunidad europea, ante la necesidad de minimizar el impacto medioambiental y efecto sobre el cambio climático de las sustancias refrigerantes.

4. Desarrollo del proyecto

El desarrollo del presente proyecto contempla todo un año natural, desde Enero de 2015 hasta Diciembre de 2015. Los puntos clave a la hora de conseguir los objetivos señalados anteriormente, son:

- Diseño y elaboración del material didáctico para las sesiones formativas.
- Realización de tres sesiones formativas para profesores y alumnos, en las que se aporte información sobre el *CO₂ como refrigerante: uso y manejo, propiedades termofísicas y normativa aplicable; Elementos fundamentales de las instalaciones de CO₂, y Uso de los equipos docentes desarrollados*.
- Diseño y desarrollo de las unidades didácticas experimentales.
- Difusión del proyecto mediante el desarrollo de una página web disponible para todos los centros, así como en la participación en congresos y jornadas relacionadas con la producción artificial del frío.
- Visita a las instalaciones experimentales de la Universidad Jaume I de Castellón.

5. Resultados

Las actividades que se realizarán durante el desarrollo del presente proyecto, tendrán como resultado los siguientes aspectos:

- Resultados a nivel formativo del profesorado y el alumnado de los ciclos formativos:

A través de las sesiones formativas se formará previamente al profesorado de los diferentes centros formativos, para posteriormente formar al alumnado. En este aspecto la materia impartida contemplará el uso y manejo del CO₂ como refrigerante, la tecnología de ciclos transcíticos y subcríticos con CO₂, la regulación de instalaciones frigoríficas transcíticas, la selección de componentes y compatibilidad de elementos, los sistemas de medida y adquisición de señal, las estrategias de control a aplicar para maximizar la eficiencia de las instalaciones y el uso y manejo de los equipos didácticos elaborados.

- Resultados a nivel de los centros formativos:

Uno de los aspectos básicos de este proyecto, es conseguir que cada uno de los centros formativos indicados en el Apartado 3, dispongan de un equipo didáctico que les permita mejorar la formación de sus alumnos. Además de estos equipos, pueden señalarse otro tipo de resultados materiales que estarán disponibles en los institutos para continuar con su labor formativa:

- Página web en la que se incluya un foro para consultas y dudas.
- Material didáctico de las sesiones formativas (disponible en la página web).
- Plataforma de comunicación y colaboración entre los centros formativos y la Universidad.

6. Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte por la subvención concedida a este proyecto dentro del programa de ayudas destinadas al diseño y puesta en práctica de proyectos de mejora del aprendizaje del alumno por agrupaciones de colaboración profesional entre centros sostenidos con fondos públicos de diferentes comunidades o ciudades autónomas (Resolución de 30 de Septiembre de 2014 publicado en BOE de 3 de Octubre [4]).

7. Referencias

- [1] Giroto S., Minetto S., Neksa P. *Commercial refrigeration system using CO₂ as the refrigerant*. Revista International Journal of Refrigeration, 2004, vol. 27, pp.717-723.
- [2] Lorentzen G. *Revival of carbon dioxide as a refrigerant*. Revista International Journal of Refrigeration, 1994, vol. 17, pp. 292-301.
- [3] Patiño P., Llopis R., Sánchez D., Cabello R., Torrella E., *Proyecto CO₂LD de innovación en ciclos formativos superiores*, VIII Congreso Nacional de Ingeniería Termodinámica, Burgos, España, 19 – 21 Junio, 2013.
- [4] BOE nº 240. Pág. 78828. *Resolución de 30 de septiembre de 2014, de la Secretaría de Estado de Educación, Formación Profesional y Universidades, por la que se convocan ayudas para el diseño y aplicación de proyectos de mejora del aprendizaje del alumnado por agrupaciones de colaboración profesional entre centros sostenidos con fondos públicos de diferentes comunidades o ciudades autónomas*.