

Diseño y Evaluación de una Estufa Termo a base de Materiales Térmicos

Alfredo Luna Soto

Universidad de Guadalajara, Autlán, de la Grana, Jalisco, México, alfred@cucsur.udg.mx

César Sedano de la Rosa

Universidad de Guadalajara, Autlán, de la Grana, Jalisco, México, cesar.sedano@cucsur.udg.mx

Jorge A. Pelayo López

Universidad de Guadalajara, Autlán, de la Grana, Jalisco, México, jorgep@cucsur.udg.mx

Juan Ricardo Gutiérrez Cardona

Universidad de Guadalajara, Autlán, de la Grana, Jalisco, México, jcardona@cucsur.udg.mx

RESUMEN

La presente investigación consiste en el diseño y evaluación de una estufa termo a base de materiales térmicos como el cartón, poliestireno, fibra de vidrio y resina de polyester. En el presente estudio, se ha observado la viabilidad de usar estos materiales térmicos, los cuales nos permiten conservar el calor en el interior de la estufa termo por un periodo mayor de tiempo. La parte experimental comienza con la exposición de un recipiente directamente al fuego por un tiempo no mayor a 15 minutos alcanzando la temperatura de ebullición del agua. Para evaluar la eficiencia de la estufa termo, se utilizaron dos estufas, la primera fabricada exclusivamente de poliestireno y la segunda fabricada además de poliestireno, cartón, fibra de vidrio y resina de polyester, utilizándose como valor constante en ambas pruebas el mismo volumen de agua, igual porción de frijol y el mismo tiempo de exposición al fuego directo. Para verificar la temperatura del agua al interior de los termos fue necesario utilizar un termómetro de mercurio para registrar en forma periódica las mediciones. Concluyéndose que efectivamente la estufa termo fabricada con materiales térmicos, ofrece buenas expectativas para el ahorro de gas licuado de petróleo (GLP).

Palabras claves: Estufa termo, Poliestireno, materiales térmicos, temperatura, GLP.

ABSTRACT

This research involves the design and evaluation of a range of materials based thermal heat as cardboard, polystyrene, fiberglass and polyester resin. In the present study, we observed the feasibility of using these thermal materials, which allow us to keep the heat inside the stove heat for a longer period of time. The experimental part begins with the exposure of a container directly to the fire for a time no longer than 15 minutes reaching the boiling point of water. To assess the thermal efficiency of the stove, using two different ranges, the first made solely of polystyrene and the second also made of polystyrene, cardboard, fiberglass and polyester resin, used as a constant value in both tests the same volume of water, the same portion of beans and the same time exposed to direct fire. To test the water temperature inside the flasks was necessary to use a mercury thermometer periodically record the measurements. Concluding that the stove heat actually made from thermal materials, offers good prospects for saving liquefied petroleum gas (LPG).

Keywords: Stove heat, polystyrene, thermal materials, temperature, LPG.

1. INTRODUCCIÓN

El gobierno de México ha redoblado el compromiso de garantizar el suministro, suficiente, competitivo y seguro de energía, al tiempo que avanza hacia la sustentabilidad del sector. En este sentido, un mejor conocimiento de las perspectivas energéticas para los próximos años contribuirá al óptimo aprovechamiento de los recursos naturales, maximizando su potencial como motor del desarrollo económico y social (Secretaría de Energía, 2006).

Por su impacto social, el gas licuado de petróleo constituye una de las fuentes de energía más importantes en el país. El hecho de que más del 70% de las familias del país dependan de esta fuente energética, ha provocado que el gobierno federal mantenga un cercano seguimiento de este mercado (Secretaría de Energía, 2006).

La demanda mundial de GLP se ubicó al 2009 en 7.6 mil millones de barriles diarios (mmbd), representando una tasa media anual de 1.9% entre 2000 y 2009. Los sectores residencial-servicios y petroquímico predominan en la elección del uso sectorial, al ser utilizados en 3 de cada 4 barriles demandados. Las regiones más importantes de consumo la representan Asia, Norteamérica y Europa con dos terceras partes del volumen mundial (28%, 25% y 17% respectivamente). Por su parte, la oferta global de GLP ha crecido de manera significativa, aumentando 1.2 mmbd desde el 2000, representando una tasa de 1.9% anual. La región de Norteamérica sigue representando el lugar número uno en la producción de GLP a nivel mundial, contabilizando 24% del valor total (Secretaria de Energía, 2010).

México ocupa el segundo lugar en el consumo per cápita de GLP a nivel mundial, al ubicarse aproximadamente en 65 kg por habitante. Durante los últimos años mantuvo el primer lugar, sin embargo la fuerte subvención en el precio de venta del GLP envasado en Ecuador motivo a que este país ocupara la primera posición. El uso de GLP en estos dos países se encuentra destinado principalmente para el sector doméstico, compuesto por el sector residencial y servicios. Asimismo, México representa el cuarto lugar de consumo mundial por vivienda al consumir 265 kg, antecedido por Arabia Saudita, Ecuador e Iraq (Secretaria de Energía, 2010).

1.1 TRANSFERENCIA DE CALOR

El equipo de transferencia de calor como los intercambiadores de calor, las calderas, los condensadores, los radiadores, los calentadores, los hornos, los refrigeradores y los colectores solares, está diseñado tomando en cuenta el análisis de la transferencia de calor. Los problemas de esta ciencia que se encuentran en la práctica se pueden considerar en dos grupos: 1) de capacidad nominal y 2) de dimensionamiento. Los problemas de capacidad nominal tratan de la determinación de la razón de la transferencia de calor para un sistema existente a una diferencia específica de temperatura. Los problemas de dimensionamiento tratan con la determinación del tamaño de un sistema con el fin de transferir calor a una razón determinada para una diferencia específica de temperatura (Cengel, 2004).

1.2 CONDUCCIÓN

El fenómeno de transferencia de calor por conducción constituye un proceso de propagación de energía en un medio sólido, líquido o gaseoso mediante la comunicación molecular directa cuando existe un gradiente de temperatura. (Manrique, 2002). En el caso de líquidos y gases, tal transferencia es importante siempre que se tomen las precauciones debidas para eliminar las corrientes naturales del flujo que pueden presentarse como consecuencia de las diferencias de densidad que presentan ambos fluidos. De aquí que la transferencia de calor por conducción sea de particular importancia en sólidos sujetos a una variación de temperatura. Al haber un gradiente de temperatura en el medio, la segunda ley de la termodinámica establece que la transferencia de calor se lleva a cabo de la región de mayor temperatura a la de menor (Manrique, 2002).

2. OBJETIVO

Diseñar y evaluar una estufa termo a base de materiales térmicos.

3. DISEÑO DEL PROTOTIPO

3.1 ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO

La estufa termo cuenta con las siguientes dimensiones exteriores: 460 mm de largo, 365mm de ancho y 295 mm de altura, además contiene un espesor de pared de 17 mm. de poliestireno la cual está recubierta en su interior y exterior con una capa de 8 mm. de cartón, 4 mm de fibra de vidrio y 5 mm. de resina de polyester. Debido a la resina de polyester, la estufa termo cuenta con una dureza y rigidez formidable, siendo capaz de soportar la temperatura de ebullición.

4. TÉCNICA DE FABRICACIÓN DE LA ESTUFA TERMO

Las siguientes figuras representan la memoria fotográfica correspondiente a la fabricación de la estufa termo en los laboratorios del Centro Universitario de la Costa Sur.



Figura 1: Caja de Poliestireno



Figura 2: Caja de Poliestireno Recubierta con Cartón



Figura 3: Caja de Poliestireno con Fondo de Papel Reciclado



Figura 4: Aplicación de Resina de Polyester



Figura 5: Pulido de la Resina de Polyester ya Solidificada



Figura 6: Pulido para el Proceso de Pintura

5. METODOLOGÍA

La parte experimental comienza con la exposición de un recipiente directamente al fuego con un volumen de un litro de agua por un tiempo de 15 minutos donde se logra alcanzar la temperatura de ebullición del agua de 98°C correspondiente a una altura de 998 metros sobre el nivel del mar (msnm). Para evaluar la eficiencia de la estufa termo, se utilizaron dos estufas, la primera fabricada exclusivamente de poliestireno y la segunda fabricada de poliestireno con un espesor de pared de 17 mm., una capa de 8 mm. de cartón, 4 mm de fibra de vidrio y 5 mm. de resina de polyester. Utilizándose como valor constante en ambas pruebas el mismo volumen de un litro de agua, una porción de 100 g. de frijol y un tiempo de 15 min. de exposición al fuego directo. Para verificar la temperatura del agua contenida en el recipiente al interior del termo, se utilizó un termómetro de mercurio con un rango de 1 a 100°C para registrar las lecturas de temperatura en forma periódica de 3 horas por cada medición.

6. RESULTADOS

Comparativa de temperaturas de estufa termo contra termo de poliestireno.

Tabla 1: Toma de Lectura del Termo de Poliestireno

Hora	Temperatura Ambiente	Temp. Ext. Olla °C	Temp. Int. Olla °C
11:00	26	42	98
14:00	24	40	58
17:00	23	31	41
20:00	22	23	30

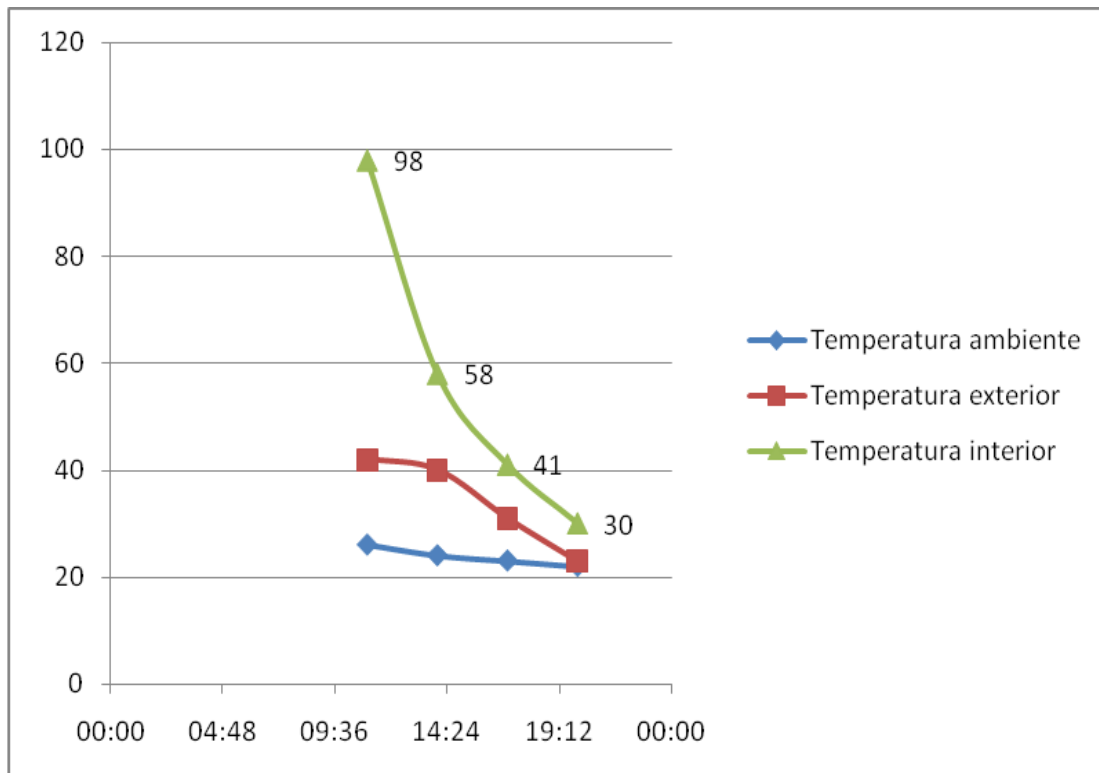


Figura 7: Gráfica Correspondiente a la Toma de Lectura del Termo de Poliestireno

Tabla 2: Toma de Lectura de la Estufa Termo

Hora	Temperatura Ambiente	Temp. Ext. Olla	Temp. Int. Olla
11:00	26	43	98
14:00	24	40	65
17:00	23	31	43
20:00	22	23	36

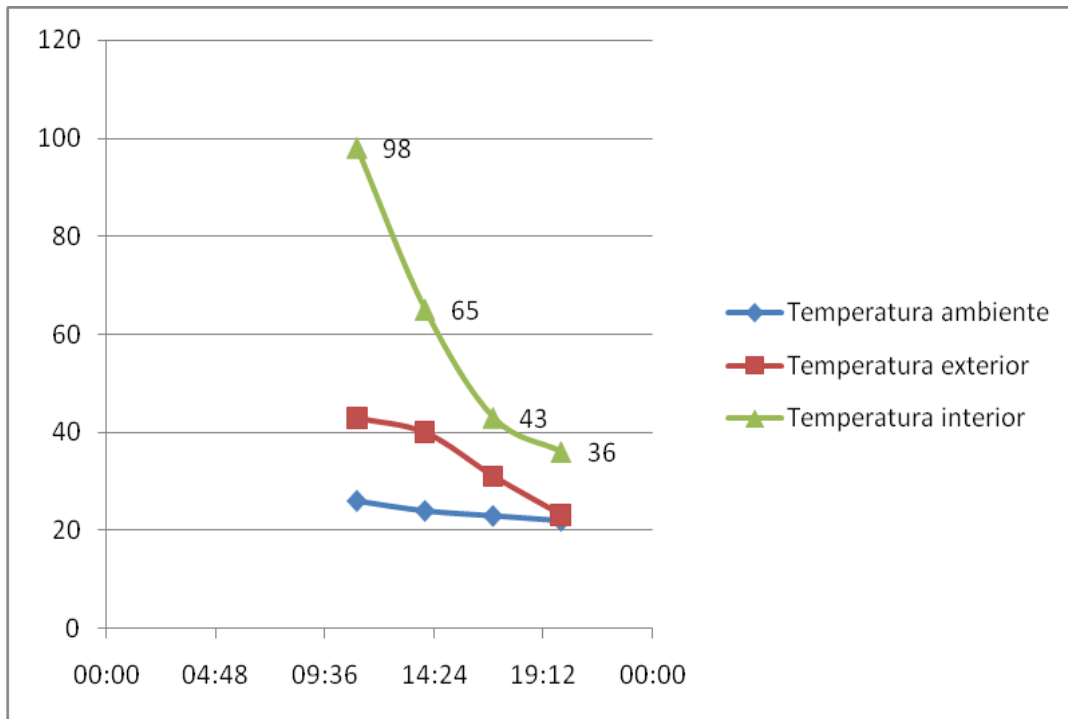


Figura 8: Gráfica Correspondiente a la Toma de Lectura de la Estufa Termo

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos obtenidos de las pruebas realizadas, se concluye que efectivamente la estufa termo fabricada con materiales térmicos, ofrece buenas expectativas para el ahorro de gas licuado de petróleo (GLP).

REFERENCIAS

- Cengel, Y. A. (2004). *Transferencia de calor 2ª edición*. Mcgraw-Hill, EE. UU.
- Manrique, J.A. (2002). *Transferencia de calor*. Oxford University Press.England.
- Secretaría de Energía. (2006). *Prospectiva del mercado de gas natural 2006-2015*, http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/ProspGasNatural2006.pdf, 23/11/11.
- Secretaría de Energía. (2010). *Balance Nacional de Energía 2009*. Distrito Federal, México.

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.