

LA TIERRA COMO ACONDICIONADOR DE AIRE

Hacia un uso más racional y eficiente de la Energía

Salvador Gil,^{1,2,a} Jorge Fiora³ y Leila M. Iannelli¹

¹Universidad Nacional de San Martín, ECyT - Campus Miguelete - San Martín B.A. (1650) Argentina

²Gerencia de Distribución del ENARGAS, Suipacha 636 - C1008AAN - CABA - Argentina

³INTI-Energía- Parque Tecnológico Miguelete, Edificio 41, San Martín, B.A. (1650) Argentina

^asgil@enargas.gov.ar

“La energía más limpia y barata, es la que nunca se usa”

El problema energético no es sólo un problema de oferta, es decir, de buscar nuevas fuentes energéticas que satisfagan la demanda. La demanda en sí misma es un aspecto importante que debe ser analizado críticamente. El Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) ha demostrado ser una herramienta muy útil para optimizar el uso de la energía y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

En Argentina, el consumo de energía en edificios (residenciales, comerciales y públicos) es de aproximadamente 31% del total. De este consumo alrededor del 58% se usa en viviendas para acondicionamiento de aire, calefacción y refrigeración. Por lo tanto, alrededor del 18% (igual al 58% del 31%) del consumo energético total del país, se emplea en acondicionamiento térmico de interiores (Ver Fig. 1).

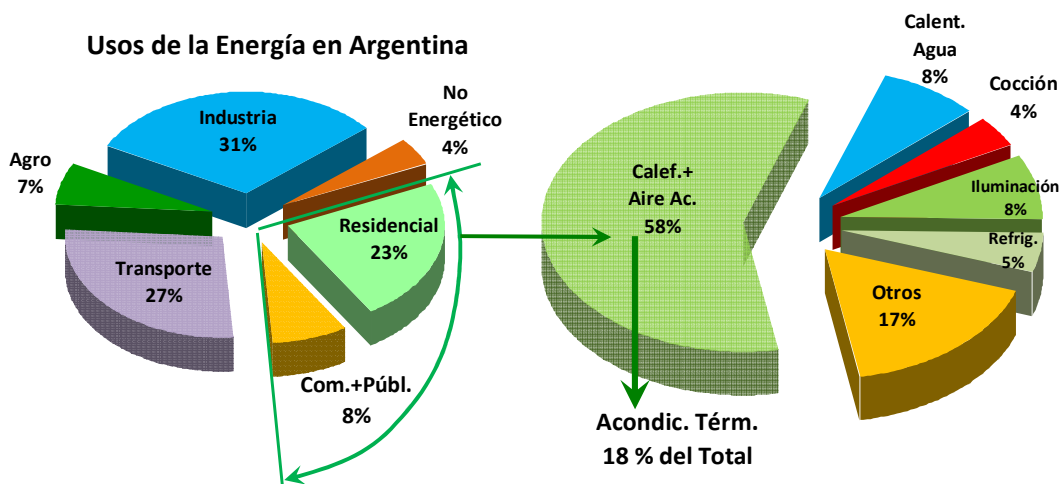


Figura 1 - Usos de la energía en Argentina. Aproximadamente el 18% del total de la energía se utiliza en acondicionamiento térmico de ambientes. (Fuente: Secretaría de Energía de la Nación – Año 2009)

Debido a su alta capacidad calorífica y baja conductividad térmica, la tierra se comporta como un gran colector y acumulador de energía. Su baja conductividad térmica hace que la penetración del calor en el suelo sea muy lenta, al igual que su enfriamiento. El

terreno actúa como un gran termostato. Si alguna vez ha visitado una cueva, quizás habrá notado que su interior parece “refrigerado”. Lo que ocurre es que la temperatura en el interior de la cueva es cercana a la media anual, razón por la cual las cuevas parecen frescas en verano y cálidas en invierno.

Las propiedades térmicas del suelo hacen que las variaciones diurnas de la temperatura penetren hasta unos 0,5 m. Más allá de estas profundidades, la temperatura de la tierra se mantiene prácticamente constante todo el año. El valor de esta temperatura es generalmente igual al valor medio de la temperatura anual en la superficie. En el caso de la zona central y norte de Argentina, esta temperatura es del orden de 18 ± 2 °C. Lo interesante es que esta temperatura es muy próxima a la temperatura de confort a lo largo de todo el año.

Estas propiedades térmicas del suelo no son nuevas: ellas se han usado por siglos en las bodegas de almacenamiento de alimentos y en viviendas subterráneas en muchos lugares de la costa mediterránea y en el norte de África. De hecho, nuestros antepasados pudieron sobrevivir varios períodos de glaciaciones de la Tierra, utilizando las cavernas como refugios térmicos adecuados.

Haciendo circular el aire a través de tubos enterrados, antes de llegar al interior de los edificios y viviendas, la tierra puede utilizarse como sistema de acondicionamiento térmico natural del aire, con el consecuente ahorro de energía y disminución de emisiones de GEI. Un ejemplo de su utilización se ilustra esquemáticamente en la Fig. 2.

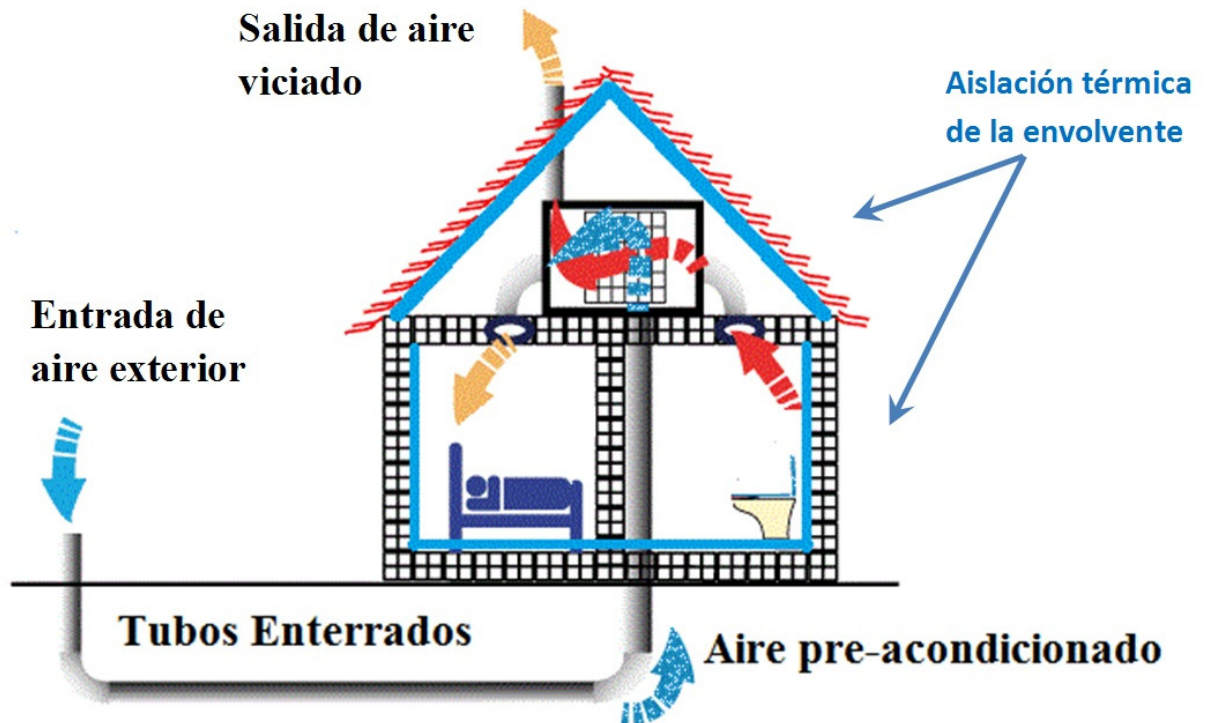


Figura 2 - Esquema de vivienda con tubos enterrados para el acondicionamiento térmico utilizando la energía de la tierra como intercambiador de calor. Para que este esquema de acondicionamiento de aire sea efectivo, es necesario una adecuada aislación térmica de la envolvente de la vivienda, es decir techo, paredes, aberturas, etc.

En una colaboración entre ENARGAS, INTI y UNSAM, se realizó un estudio para caracterizar las propiedades térmicas del suelo y explorar la potencialidad del uso de tubos enterrados como medio de acondicionamiento térmico de ambientes. Para que este esquema de acondicionamiento de aire sea adecuado para una vivienda, es necesario que se minimicen las pérdidas de calor en las paredes y techos. Es decir, la vivienda debe tener condiciones de aislación térmica adecuada. Los materiales de construcción modernos y las normas vigentes permiten lograr este objetivo sin grandes gastos, sobre todo en viviendas nuevas.

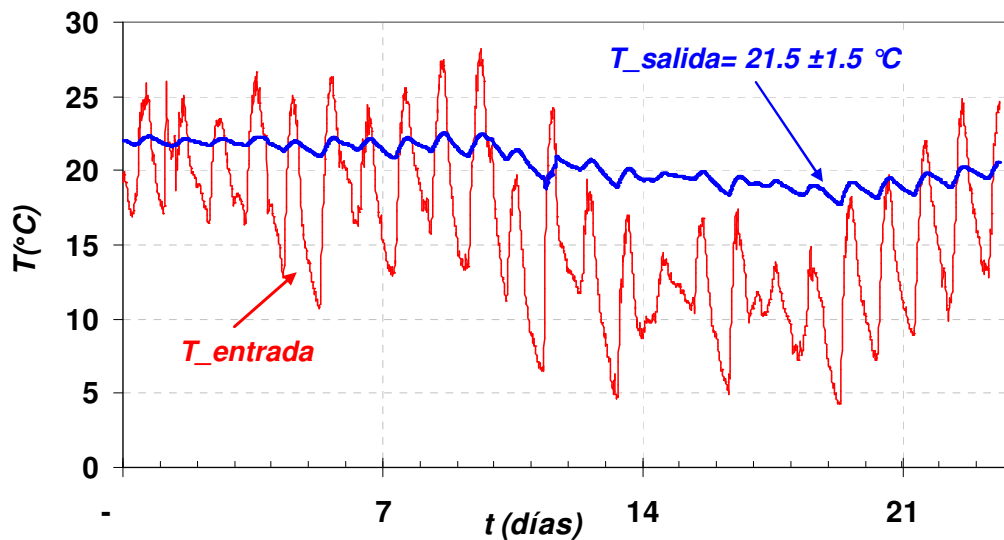


Figura 3 - Temperaturas de entrada del aire al tubo (curva roja) y a la salida del mismo (curva azul), pre-acondicionado. Los registros térmicos se obtuvieron en forma horaria a lo largo de 24 días. En esta muestra de datos, la temperatura de salida del tubo oscila entre 20°C y 23°C.

Durante el año 2012, se está realizando un ensayo para cuantificar los potenciales ahorros de energía utilizando la Casa “E”,¹ que la Empresa BASF Argentina tiene en Tortuguitas, provincia de Buenos Aires. En este caso, los tubos tenían 20 cm de diámetro y unos 75 m de longitud, estaban ubicados a 2 m de profundidad y ubicados en zigzag. Con el aire fluyendo a una velocidad de ≈ 5 m/s, una muestra de los datos obtenidos durante 24 días se muestran en la Fig. 3. El flujo de aire fue de aproximadamente 550 m³/h, suficiente para lograr 2 renovaciones del aire por hora en una vivienda de 98 m². Se observó que la temperatura de salida fue casi constante, aún en períodos en que la temperatura ambiente estuvo todo el día debajo del valor medio anual. La temperatura de salida del aire siempre se mantuvo entre 20°C y 23°C, que es un rango de temperatura de confort.

Los sistemas geotérmicos se usan, por lo general, en combinación con bombas de calor, una especie de acondicionador frío-calor de gran eficiencia energética. De este modo, la tierra actúa como un pre-acondicionador de aire, útil tanto en verano como en invierno.

Hay varias experiencias realizadas en el mundo utilizando esta tecnología. En Fort Polk, Luisiana, EE.UU., se instaló este tipo de sistema de acondicionamiento de aire en 4.000 viviendas. Un estudio realizado por el Oak Ridge National Laboratory, demostró que los niveles de ahorro de energía variaban entre 25% y 50% de sus valores previos a la instalación de este tipo de sistema, en estos ahorros está incluido el gasto de energía en realizar la circulación forzada de aire por los tubos. Asimismo, la técnica de tubos enterrados dio buenos resultados en varias comunidades rurales de India, de muy bajos recursos.

“Las fuentes de energía renovables tendrán poco impacto si no renovamos nuestros hábitos de consumo”

Reconocimientos

Este estudio se realizó a través de una colaboración entre la ECyT de la UNSAM, ENARGAS y el Grupo de INTI-ENERGÍA. Agradecemos al Arq. Pablo Azqueta que diseñó la Casa “E”, al Sr. Horacio Raiano de BASF y a la Empresa BASF Argentina por facilitarnos las instalaciones de la Casa “E” para realizar estas mediciones. Al Ing. Mariano Lofiego de Rehaus S.A. Buenos Aires y la empresa LG Electronics Argentina, por la valiosa información técnica suministrada sobre los tubos que ellos proveyeron para la Casa “E”.

¹ Casa de la Eficiencia Energética de la Empresa Basf S.A. - <http://www.basf.com.ar/lacasae/>