



COMPUTACIÓN Y MATEMÁTICA APLICADA *APPLIED COMPUTATION AND MATHEMATICS*

SOFTWARE

Termocal, software para el cálculo de calentadores solares para su empleo en instalaciones agrícolas (Uso de varios métodos)

Termocal, software for the calculate of solar heaters for their employment in agricultural facilities (Use of several methods)

Enrique Álvarez Torres¹ y Félix Ponce Ceballo²

RESUMEN. Se expone el manual del usuario, para desarrollar el trabajo con el software «TERMOCAL». Este programa dentro de sus variadas opciones realiza las operaciones fundamentales de calcular la demanda térmica solar de un local por varias vías, partiendo de distintos factores que influyen en dichos cálculos y calcula los valores de las dimensiones de los colectores y almacenes (depósitos de agua) de energía, de dichos sistemas tecnológicos. Se ejecuta sobre cualquier sistema operativo, no requiere del montaje de ningún paquete informático para su funcionamiento, se ejecuta en cualquier tipo de computadora y con el empleo mínimo de su memoria, presenta un ambiente de trabajo ilustrativo y funcional, la entrada de la información inicial es en bloque.

Palabras clave: colectores, calentadores, software y cálculo

ABSTRACT. The user's manual is exposed, to develop the work with the software «TERMOCAL». This program inside its varied options carries out the fundamental operations of calculating the demand thermal lot of a local for several roads, leaving of different factors that influence in this calculations and it calculates the securities of the dimensions of the collectors and warehouses (deposits of water) of energy, of this technological systems. It is executed on any operative system, it doesn't require of the assembly of any computer package for their operation, it is executed in any computer type and with the minimum employment of their memory, it presents an illustrative and functional working atmosphere, the entrance of the initial information it is in block.

Keywords: collectors, heaters, software and calculation

OBJETIVOS

El software permite el cálculo de la energía térmica, que se deriva en un local o instalación determinada de una empresa agropecuaria, para poder hacer un estudio del balance térmico y establecer el sistema necesario de calentadores eléctricos, dentro de estos cálculos se tienen los siguientes:

- Cálculo de la demanda térmica solar de un local, donde pueden existir plantas en su interior.
- Cálculo de la demanda térmica solar de un local, donde se requieren datos más precisos.

- Cálculo de los valores de las dimensiones de los colectores y almacén (depósito de agua) de energía del sistema.

Cálculo de las pérdidas energéticas solares de un local, con sus componentes constructivos

INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN

- Para instalar y ejecutar el «TERMOCAL», se necesita
- Computadora Pentium base o cualquier otra
- Windows 95 o cualquier otro sistema operativo

Recibido 04/04/09, trabajo 21/06/10, trabajo 45/10, software.

¹ M.Sc., Prof. Asistente, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Mecanización, E-✉: eatortes@isch.edu.cu

² Dr. C., Profesor Titular, Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Mecanización.

- Por lo menos 16 megabytes

Para ejecutar el «TERMOCAL» se procederá de la siguiente forma:

- Instalar en su PC el software «TERMOCAL»
- Crear una carpeta de trabajo y en este copiar el «TERMO-CAL»
- Abrir el fichero nombrado «TERMOCAL»
- Abrir un nuevo fichero de trabajo, en el cual se copiaran los datos introducidos y calculados

Cuando el usuario inicia el trabajo con el software por primera vez, no es necesario que introduzca datos en ninguna de las opciones, solamente accionar la tecla “enter”, para que pueda ver cómo trabaja el «TERMOCAL», pudiéndose ver a dicho software en “DEMO”.

Después se puede trabajar con el programa, partiendo de su menú y guiándose para mover en éste por las teclas “esc”, “tab” y “enter”.

Es importante tener presente que este sistema dispone de un **menú**, donde existe una **opción**, que brinda al usuario una **INFORMACION** sobre aspectos fundamentales, para el funcionamiento de dicho programa.

INTRODUCCION DE DATOS PARA LA CORRIDA DEL PROGRAMA

Para la primera opción de cálculo se ejecuta con la entrada de los datos, dando como resultado la demanda de una localidad determinada, como se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1. Entrada de la información de la primera opción y el resultado

Demanda térmica de una instalación o empresa agropecuaria teniendo la información sobre las pérdidas, que se experimentan y la energía procedente del sol	
Tecleé las pérdidas por conducción y convección	en W ? 2200
Tecleé las pérdidas por renovación de aire del local	en W ? 3070
Tecleé las pérdidas por el terreno o suelo	en W ? 277
Tecleé las pérdidas por radiación del suelo-plantas	en W ? 1262
Tecleé la energía procedente del sol	en W ? 5000
La demanda da como resultado 1809.00	en W

En la segunda opción, se calcula la demanda térmica de una instalación o empresa agropecuaria teniendo la información sobre el coeficiente global de dispersión del calor, superficie total de las cubiertas y variación de la temperatura deseada como se muestra en la Tabla 2.

TABLA 2. Introducción de los datos y los resultados obtenidos de la segunda opción

Demanda térmica de una instalación o empresa agropecuaria teniendo la información sobre el coeficiente global de dispersión del calor, superficie total de las cubiertas y variación de temperatura deseada	
Tecleé el coeficiente global de dispersión del calor	? 7
Tecleé la superfic. total de la cubierta (techo + paredes) en m ²	? 114
Tecleé la temperatura deseada para el local	? 20
Tecleé la temp. mín. med. o temp. mín. con frecuencia med. de 5 años.....	? 0
El resultado de la demanda.....	7,00 kW·h

Para la tercera opción se introducen los datos (como se muestra en la Tabla 3), incluyendo para el calculo del deposito o almacén de energía.

TABLA 3. Entrada de la información de la tercera opción

Dimensionado de la calefacción solar de un local (invernadero o vaquería)	
Tecleé el área en m ² del local para la calefacción.....	? 1000
Tecleé el salto de temperatura deseado en grados celcios	? 10
Tecleé las horas diarias a trabajar por el sistema.....	? 12
Tecleé la cantidad de kcal / h / m ² / salto 1°c a aplicar.....	? 10
Tecleé la cantidad de días del mes.....	? 31
Tecleé la energía radiante (cal/cm. ² *día) / m ² del área del lugar	? 150
Tecleé el angulo del colector	? 60
Tecleé el factor de radiación del área-fecha.....	? 2,80
Tecleé el valor de la eficiencia del colector en %.....	? 55

En la Tabla 4, se muestran los resultados de la tercera opción

TABLA 4. Resultados obtenidos con la tercera opción del menú del sistema

Resultados de los cálculos	
La demanda mensual de calefacción es de	37 200 000,00 kcal
La energía captada por la instalación solar es de	130 200,00 kcal
La superficie de los colectores para una eficiencia del 100% es de.....	285,71 m ²
La superficie de los colectores según la eficiencia real es de	519,48 m ²
La capacidad del depósito para acumular la energía es	122,88 m ³
Desea IMPRIMIR los resultados.....SI(S)...o...NO(N)	

La cuarta opción le permite al usuario determinar las pérdidas térmicas de un local o empresa agropecuaria, quedando dichas pérdidas en un análisis de sus componentes e incluyendo en su cálculo, el coeficiente de pérdidas totales por unidad de volumen.

En las Tablas 5 y 6, se muestra la forma de entrada de la información para los cálculos de la cuarta opción

TABLA 5. Introducción de los datos de la cuarta opción

Cálculo de la pérdidas térmica solar de un local	
Teclee en m el ancho del local	? 6
Teclee en m el largo del local	? 7
Teclee en m el alto del local	? 2,77
Teclee la densidad del aire	? 1,2
Teclee la capacidad calorífica del aire en J/kg/°C	? 1000
Teclee la temperatura interior del local en °C	? 22
Teclee la temperatura exterior del local en °C	? 0
Teclee el coeficiente de los muros en W / m / °C	? 0,5
ACCIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR	

TABLA 6. Continuación de la introducción de los datos de la cuarta opción

Cálculo de la pérdidas térmica solar del resto del local	
Teclee el coeficiente de las ventanas en W/m /°C	? 4
Teclee el coeficiente del techo en W/m /°C	? 0,4
Teclee el coeficiente del suelo en W/m /°C	? 0,3
Teclee el área de las ventanas en m ²	? 25

En la Tabla 7, se muestran los resultados de los cálculos efectuados, para la cuarta opción

TABLA 7. Resultados de los cálculo efectuado, con la cuarta opción de cálculo

	Pérdidas de todo el local	
	W	%
Pérdidas por renovación del aire	3 071,38	45,77
Pérdidas a través de las ventanas	2 200,00	32,78
Pérdidas a través del techo	369,60	5,51
Pérdidas a través del suelo	277,20	4,13
Pérdidas a través de los muros	792,22.	11,81
Total	6 710,40	100,00

Y por último, se realiza el cálculo del coeficiente de pérdidas totales por unidad de volumen, como se expone en la Tabla 8.

TABLA 8. Resultado del cálculo del coeficiente de pérdidas totales por unidad de volumen

Cálculo del coeficiente de pérdidas totales por unidad de volumen	
Coeficiente de pérdidas totales por unidad de volumen.....	26 W/m ³ /°C
ACCIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR	

Es recomendable indicar que los datos introducidos han sido tomados, sin aplicarlos a un área específica, sino que han sido extraídos de un conjunto de informaciones generales, para mostrar el funcionamiento del sistema.

INFORMACIÓN FINAL

- Cuando se va iniciar una investigación sobre el cálculo térmico de un área determinada, se deben calcular, todas las posibles componentes del balance térmico, constituyendo este aspecto el ABC de una investigación rigurosamente científica.
- Después de tener la información de las diferentes componentes del balance térmico, se puede realizar los cálculos fundamentales de las dimensiones de los colectores o calentadores solares, así como también las dimensiones del almacén (con agua o cualquier otro flujo energético) de la energía.
- Dada la premura del tiempo y las necesidades de empleo de esta tecnología alternativa energética, en ocasiones se emplean otras formas de cálculo, más rápidas pero menos precisas, las cuales han sido consideradas por el Sistema.
- El sistema constituye una valiosa herramienta de trabajo para el personal relacionado con la temática.



Universidad Agraria de La Habana

CENTRO DE MECANIZACIÓN AGROPECUARIA

El Centro Rector de la Ingeniería Agrícola en Cuba



Investigación de la Mecanización Agrícola, utilizando Sistemas Conservacionistas y Sustentables.



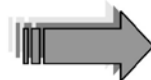
Cursos y Entrenamientos de Posgrado, Maestrías y Doctorados en Ingeniería Agrícola;



Editor de la Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, publicación trimestral en idioma español;



Servicios Científico-Técnicos:



Solicitudes de ofertas a:
Dr. Pedro A. Valdés Hernández
Centro de Mecanización Agropecuaria
Autopista Nacional y Carretera de Tapaste. km 23, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. Apdo. 18-19
Tel.: (53)(47) 864346
E_mail: pvaldes@isch.edu.cu

Maquinaria Agrícola & Instrumentos de Medición:

- **Balanza Electrónica para el Pesaje de Ganado;**
- **Balanzas para Cerdos y Ovinos.**

Laboratorio de Oleohidráulica:

- **Descontaminación de Aceites;**
- **Fabricación de Equipos Portátiles de Filtraje de Aceites;**
- **Recuperación (Emboquillado) & Fabricación de Mangueras;**
- **Diagnóstico y Evaluación de Circuitos Oleohidráulicos y sus Componentes;**
- **Cursos y Entrenamientos de Capacitación en Olehidráulica.**