

## UTILIZACION DE LA ENERGIA SOLAR EN EL HOSPITAL QUEEN ELIZABETH, EN BRIDGETOWN, BARBADOS<sup>1</sup>

John P. Hornak,<sup>2</sup> Kurt D. Knight<sup>2</sup> y John E. Donahue<sup>3</sup>

*En los meses de febrero y marzo de 1981 se estudió si la energía solar podría servir eficazmente al hospital Queen Elizabeth, de Bridgetown, Barbados. El estudio indicó que un sistema de energía solar destinado a calentar el agua para uso doméstico podría ser efectivo en relación con el costo y se recomendó que el hospital pusiera en práctica los planes pertinentes para instalar un sistema limitado de energía solar de este tipo.*

### Introducción

El Hospital Queen Elizabeth, en Bridgetown, Barbados, está situado cerca del centro de la ciudad. Es una de las instalaciones de atención de salud más destacadas, si no la más destacada, de las Indias Occidentales y, por consiguiente, si en él se instala un sistema de energía solar, lo ha de saber toda la comunidad médica. El estudio de 1981 en que se basa el presente artículo estaba destinado a evaluar la viabilidad de utilizar la energía solar en el hospital para satisfacer algunas de las necesidades de energía de este. En el estudio se tuvieron en cuenta los sistemas de hospital existentes, los datos pertinentes del di-

seño, los productos de energía solar localmente disponibles y diversas consideraciones de orden económico.

### *El hospital*

El edificio consiste en una estructura rectangular de cinco pisos, con una capacidad de 620 camas, que se terminó de construir en 1964. El hospital proporciona atención de salud completa, inclusive servicios de laboratorio y cirugía, y para ello está bien equipado. Tiene además una lavandería que ofrece todos los servicios correspondientes. La planta del hospital se divide en tres secciones principales, la sección norte, la sección central y la sección sur, conectadas entre sí, como se muestra en la figura 1.

### *Sistemas de colectores solares*

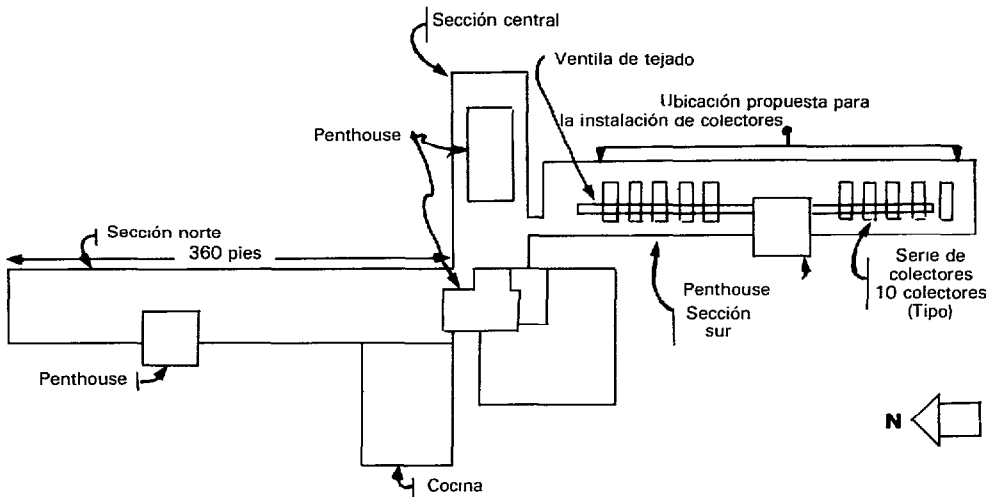
La cantidad de energía solar que se pueda recoger en cualquier punto dependerá de cierto número de variables como la construcción de los paneles colectores solares, inclinación y orientación de estos paneles, temperaturas de funcionamiento del

<sup>1</sup> Se publica en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization* 17(2), 1983. El artículo se basa en un documento de los mismos autores titulado *Final Report on the Advisory Services Provided to Study Solar Energy Feasibility in the Queen Elizabeth Hospital in Bridgetown for the Ministry of Health and National Insurance of Barbados, 25 February-5 March, 1981*. Los interesados en conocer más detalles acerca del diseño y los aspectos económicos de este sistema pueden solicitar un ejemplar del citado documento a: Organización Panamericana de la Salud, Programa de Servicios de Salud, 525 Twenty-third Street, N.W., Washington, D.C. 20037, EUA.

<sup>2</sup> Organización Panamericana de la Salud, Bridgetown, Barbados. Dirección postal: P.O Box 508, Bridgetown, Barbados.

<sup>3</sup> Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C.

FIGURA 1—Plano del Hospital Queen Elizabeth en el que pueden verse los sectores norte, sur y central, y la situación de los colectores de energía solar propuestos.

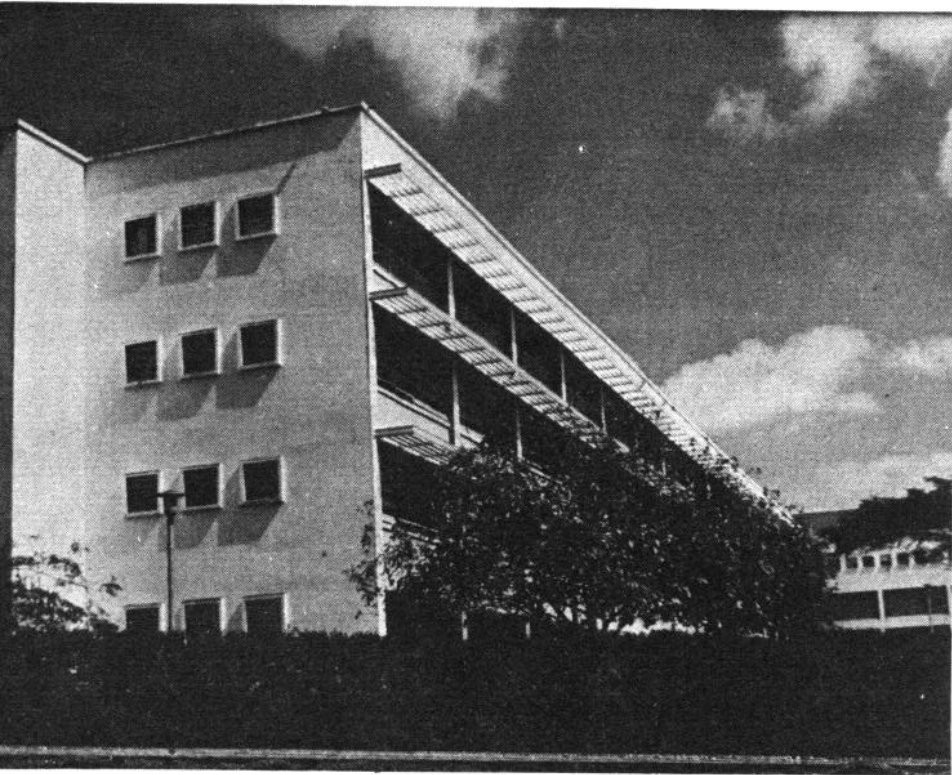
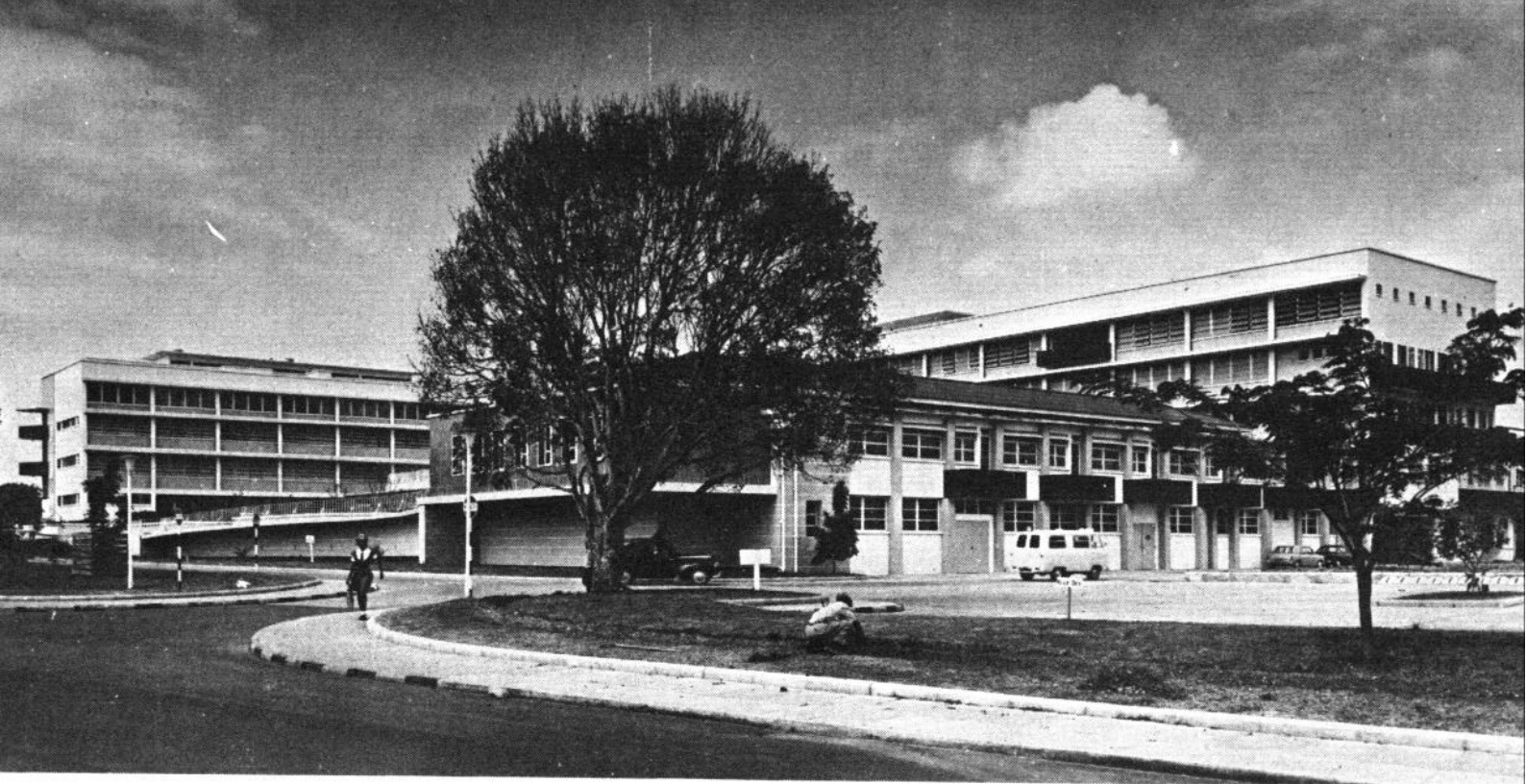


sistema, posibilidades existentes de luz solar, temperaturas ambiente, velocidades del viento y nubosidad. La cantidad de energía solar aprovechable que en último término se pueda utilizar para el edificio estará además influida por la magnitud y frecuencia de la demanda de agua caliente y la capacidad del sistema de almacenamiento instalado para retener la energía durante los períodos en que no es posible recoger energía solar.

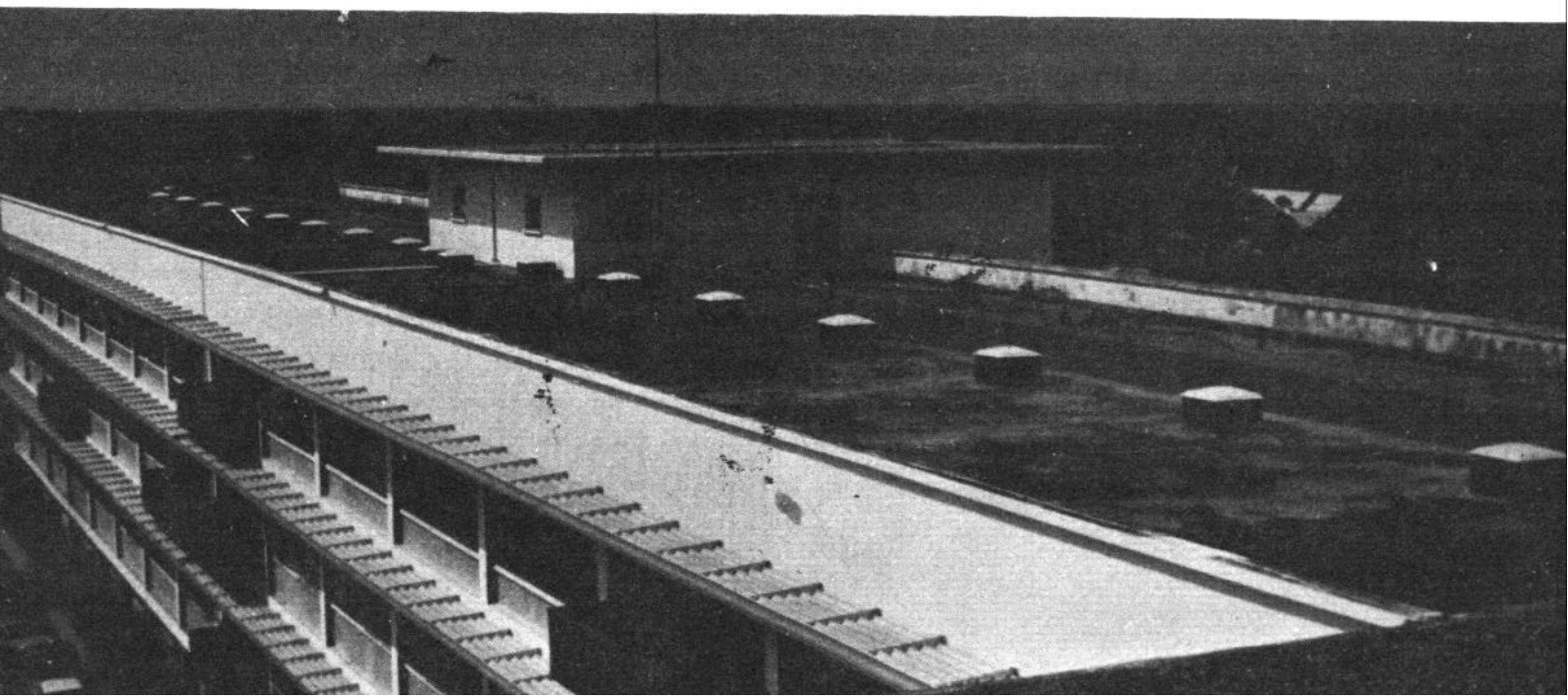
Es además muy importante conocer cuál es la demanda energética prevista si se quiere asegurar un diseño óptimo para el sistema de energía solar. En general, la demanda de calor más adaptada a las aplicaciones de energía solar es aquella que se mantiene relativamente constante durante el año y alcanza su máximo en las horas del día, cuando también la captación de energía solar puede ser máxima. Esto significa que las demandas idóneas son las del servicio doméstico de agua caliente, junto con las demandas de la cocina y la lavandería. En general, esta demanda se mantiene bastante constante durante todo el año y suele ocurrir durante las horas del día, cuando está disponible la energía solar.

Las aplicaciones para calefacción son mucho más difíciles de justificar desde el punto de vista económico que las de agua caliente doméstica. La demanda de calor para calefacción suele ser estacional y alcanza su máximo durante la noche, con la consiguiente necesidad de importantes instalaciones de almacenamiento de energía y de sistemas especialmente diseñados para la calefacción. Además, en nuestro caso particular, las posibles ventajas se verían aún más reducidas por el hecho de que son muy pequeñas las necesidades de calefacción en el Hospital Queen Elizabeth.

Los sistemas de refrigeración son los más difíciles de justificar desde el punto de vista económico, pues rara vez son efectivos en relación con sus costos. Esto es especialmente cierto en climas de tipo insular que permiten obtener una refrigeración gratuita gracias a las corrientes de aire que se pueden establecer mediante la ventilación durante gran parte del año. En general, es evidente que la economía que podría obtenerse al satisfacer la pequeña demanda existente no amortizaría el costo de unas instalaciones de refrigeración por energía solar en Barbados.



Lugar del proyecto propuesto de energía solar. Arriba: vista general del Hospital Queen Elizabeth. Izquierda: sección sur del hospital. Abajo: techo de la sección sur.



Por estas razones, nuestro estudio se ha centrado en sistemas de energía solar destinados a calentar agua con fines domésticos. En general, estos sistemas son efectivos con relación al costo, exigen muy poco mantenimiento y tienen un costo inicial bajo.

## El sistema térmico existente y el clima

### *El sistema térmico*

El hospital dispone de tres calderas de vapor integradas, capaces de quemar dos combustibles distintos, con una capacidad total de 10 500 libras por hora a una presión absoluta de 100 libras por pulgada cuadrada. Las calderas pueden utilizar petróleo o gas y proporcionan vapor para todas las necesidades domésticas del hospital, esterilización y calefacción. Cada una de las secciones norte y sur dispone de su propio calentador de agua para fines domésticos y la sección central posee dos; todos estos calentadores de agua están situados en las salas de máquinas de las correspondientes secciones.

Los calentadores consisten en un haz de tubos de vapor dentro de un tanque de almacenamiento de 600 galones que calienta el agua a unos 60 °C (140 °F). El agua caliente circula continuamente por el edificio mediante una línea de retorno y una bomba con una capacidad de 30 galones por minuto. Las tuberías que transportan el agua caliente son galvanizadas y de gran resistencia con juntas de collarín o de tornillo.

### *El clima*

A primera vista puede apreciarse que las condiciones meteorológicas de Barbados son adecuadas para la utilización de energía solar. La temperatura ambiente media del año es de 26,6 °C (80 °F), con

temperaturas extremas que van desde 16 °C (61 °F) hasta 33,3 °C (92 °F). Evidentemente el sistema no necesita ninguna protección contra la congelación, lo que simplifica su diseño, reduce el costo y aumenta la eficacia. Además, mientras está por encima del horizonte, el sol brilla aproximadamente un 70% del tiempo e incluso cuando hay una cobertura nubosa, aún se puede captar una cantidad considerable de energía solar.

Por otra parte, existe el peligro que representan los huracanes, por lo cual los cálculos de la carga máxima que el viento puede imponer a los colectores solares se habrán de basar en las velocidades de los huracanes. Los colectores montados en ángulo con respecto a la superficie del tejado y sobre bastidores abiertos pueden ser levantados por el viento que pegue contra su parte inferior. Esta carga del viento se suma a la correspondiente a las cargas de la superficie del tejado, y los cálculos deben hacerse de acuerdo con los procedimientos técnicos normales. Aun cuando el viento no llegue a levantar y arrancar la estructura, puede producir vibraciones que provoquen escapes en los distintos puntos de montaje de los bastidores al tejado. Además, las presiones negativas producidas por el viento pueden llegar a ser superiores a las cargas de presión y, por consiguiente, los retenes de las placas protectoras deben estar adecuadamente diseñados para que los vidrios no se separen del bastidor colector.

## Los colectores solares

Los colectores se podrán situar en cualquier punto donde haya espacio suficiente, pero cuanto más cerca estén del punto de demanda de la energía que van a suministrar, menores serán los costos y las pérdidas de tubería. En la selección del sitio para la instalación, se tendrán en cuenta como factores principales la visibilidad, la

protección contra agresiones externas, el que no haya sombras y la integridad de la estructura de montaje.

En lo que respecta a la visibilidad, a veces convendrá ocultar los colectores para que no deterioren el aspecto arquitectónico de la construcción. Sin embargo, en otras ocasiones puede ser más importante que los colectores sean visibles, de forma que den publicidad al sistema y contribuyan a demostrar los ahorros que pueden conseguirse mediante el uso de la energía solar.

En algunos sitios puede ser importante la protección contra agresiones externas, sobre todo cuando se trata de colectores muy visibles que estén montados en el mismo suelo o sobre un tejado bajo. Tanto vidrios como tienen los colectores pueden incluso llegar a estimular los afanes destructores de ciertas personas. Sin embargo, nuestra experiencia parece indicar que en la mayor parte de los lugares estas consideraciones no son de la máxima importancia.

La posibilidad de que haya sombras tiene una importancia crítica. Los colectores deben estar situados de forma que en ningún momento del año puedan extender sobre ellos su sombra los edificios o árboles adyacentes. Además, es preciso que entre las filas de colectores quede espacio suficiente para que no se den sombra entre ellos.

El diseñador debe asegurarse de la resistencia estructural del tejado existente o del que se monte, con el fin de que el peso añadido de los colectores no sobrecargue excesivamente a ninguna de las partes de la estructura o de la losa del tejado. Además, la estructura de apoyo de los colectores debe combinarse con la estructura del tejado para obtener un sistema coordinado de apoyo estructural.

Como necesitan aprovechar al máximo el sol, los colectores, montados si es posible sobre un tejado plano, estarán dotados de los soportes apropiados para que se

puedan inclinar en el ángulo óptimo. El tejado y los soportes deben ser capaces de sostener el peso de los colectores con el correspondiente líquido y sus tubos de conexión en condiciones ordinarias y, lo que tiene mayor importancia, con cargas de viento máximo. Los soportes se han de fabricar sobre la base de ángulos, tubos o contrafuertes metálicos o de madera tratada. Se pondrá especial cuidado en impermeabilizar adecuadamente con chapas todas las aberturas que penetran el tejado. Los colectores solares formarán parte integrante de las estructuras de la pared o del tejado del edificio. Todo el diseño estructural se basará en principios de ingeniería generalmente aceptados.

### El sistema propuesto

El campo de la energía solar está experimentando un rápido desarrollo y, por consiguiente, no parecería lógico lanzarse a una empresa de excesiva magnitud la primera vez que se inicia un proyecto oficial de energía solar en Barbados. Parecería más razonable abastecer en primer lugar a uno de los grandes sectores del hospital y después ampliar el sistema. De esta forma todo el personal implicado, incluido el personal técnico y de mantenimiento del hospital, los contratistas y los consultores podrían adquirir experiencia antes de lanzarse a un proyecto de mayor magnitud. Es lo más probable que de esta forma se consiguiera un sistema mucho más efectivo y eficaz.

Otra consideración importante es el costo del sistema. Un sistema diseñado para servir a una tercera parte del hospital sería más económico y más fácil de costear. Cuando este sistema empezara a funcionar con éxito, constituiría un incentivo para nuevas inversiones en energía solar.

Por razones como estas, nuestro estudio se limitó a proporcionar energía solar al

sector sur del hospital. Se seleccionó este sector porque no había obstáculos en su tejado, quedaba espacio suficiente en su sala de máquinas y era fácil tender tuberías entre esta y el tejado.

El hospital no requiere calefacción pues raramente la temperatura ambiente baja de 21 °C (70 °F). Las necesidades de refrigeración son mínimas y en gran parte se satisfacen con la ventilación natural. Por consiguiente, la única demanda de energía que razonablemente se había de satisfacer era la de agua caliente para uso doméstico. La demanda de esta es constante durante todo el año y la temperatura exigida es relativamente baja (49 °C o 120 °F).

#### *Sistema de almacenamiento y circulación del agua*

Para el Hospital Queen Elizabeth se ha propuesto un sistema de agua caliente para uso doméstico que no requiere protección anticongelante. El circuito colector solar alimentaría directamente al depósito de almacenamiento (figura 2) y el agua fría que abastece al edificio pasaría de igual forma a ese depósito. El agua caliente se tomaría de la parte superior del depósito y pasaría a los calentadores de agua auxiliares calentados por vapor ya existentes. En caso de necesidad los calentadores auxiliares proporcionarían calor adicional para elevar la temperatura a 60 °C (140 °F). Si en el depósito de almacenamiento el agua, gracias a la energía solar, ya alcanzaba temperaturas de 60 °C o más, no se precisaría un calentamiento adicional. En la línea de agua caliente que sale de los calentadores auxiliares se colocaría una válvula mezcladora tridireccional, por medio de la cual se mezclaría, en caso de necesidad, el agua fría procedente del depósito de almacenamiento con la calentada a la salida de los calentadores auxiliares, y el sistema de

agua caliente del edificio se mantendría así a la temperatura predeterminada de 60 °C (140 °F). La experiencia ha demostrado que este equipo constituye el sistema de agua caliente solar más eficiente y económico cuando no se requiere una protección anticongelante.

#### *Especificaciones básicas*

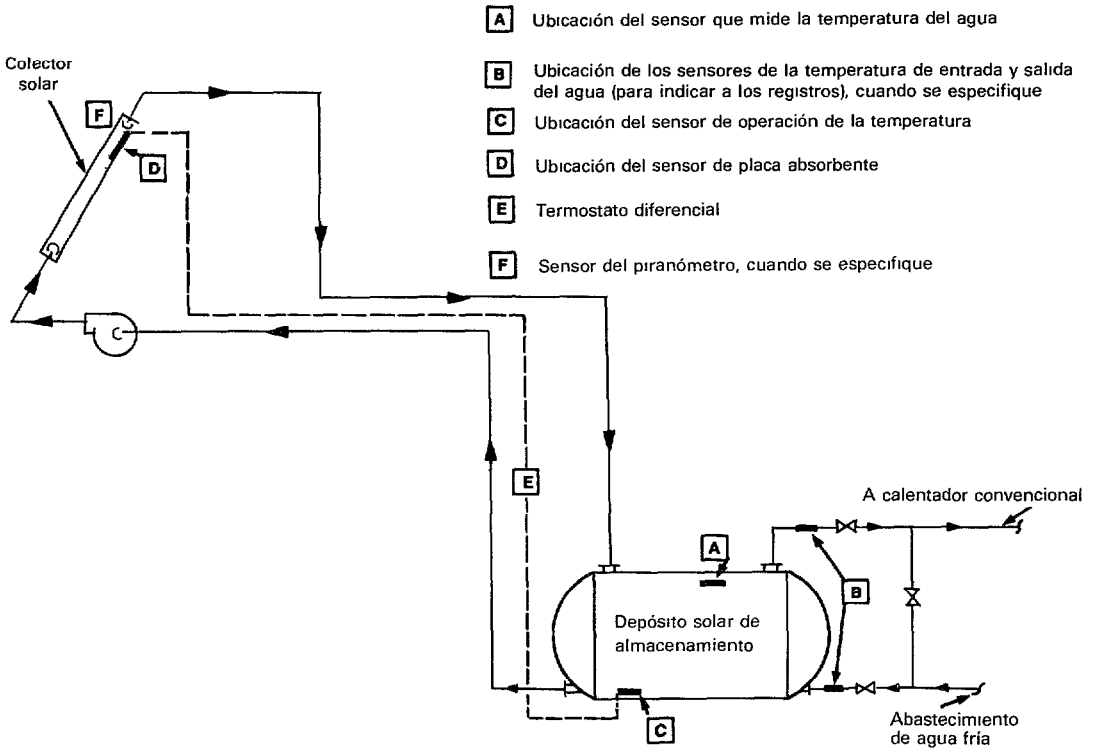
El tamaño y tipo óptimo de la serie de colectores solares, su inclinación y el tamaño del depósito de almacenamiento, como se muestra en el cuadro 1, se calcularon en función de consideraciones económicas. Para esos cálculos se utilizaron datos de computadoras y otras informaciones obtenidas del personal hospitalario.

#### **Recomendaciones**

Como se muestra en el cuadro 1, nuestros cálculos indicaban que el aprovechamiento de la energía solar para calentar el agua destinada a usos domésticos podría ser efectivo en relación con el costo. Por consiguiente, recomendamos que el Hospital Queen Elizabeth iniciara los diseños necesarios para implantar un sistema de utilización de energía solar que proporcionase el 95% aproximadamente del agua caliente que precisaba el sector sur del hospital. El sistema recomendado para el diseño debe basarse en los siguientes parámetros:

- 1) La serie de colectores tendrá una superficie neta mínima de 1 800 pies cuadrados de colectores solares de placa plana. Los colectores tendrán una sola cubierta y una superficie posterior plana absorbente. El montaje se hará sobre la base de colectores modulares montados en fábrica con unas dimensiones aproximadas de 3 × 7 pies, montados en 10 hileras de 20 colectores cada una, con 10 pies libres entre cada hilera. El peso aproximado de cada colector

**FIGURA 2—Un típico sistema de energía solar destinado a proporcionar agua caliente para usos domésticos en lugares donde no se precisa protección anticongelante.**



- A** Ubicación del sensor que mide la temperatura del agua
- B** Ubicación de los sensores de la temperatura de entrada y salida del agua (para indicar a los registros), cuando se especifique
- C** Ubicación del sensor de operación de la temperatura
- D** Ubicación del sensor de placa absorbente
- E** Termostato diferencial
- F** Sensor del piranómetro, cuando se especifique

será de 140 libras más el del sistema de montaje. En este proyecto no se incluirá ningún colector que no haya pasado con éxito la prueba ASHRAE<sup>4</sup> 93-77.

2) Todos los colectores tendrán una placa absorbente de cobre con una superficie posterior plana, pintada y absorbente. El armazón será de aluminio o de acero galvanizado con sujetadores no corrosivos.

3) Se examinaron diversos lugares donde podría colocarse la serie colector y se llegó a la conclusión de que el sitio más apropiado era el tejado. La colocación sobre el suelo no hubiera sido adecuada para este proyecto. A causa sobre todo de que el sistema de energía solar propuesto está desti-

nado a servir solo al sector sur, lo más lógico era situarlo en el tejado de este sector.

4) La serie de colectores se montará sobre el tejado del sector sur inclinada a un ángulo de 10°. La estructura del montaje será de acero galvanizado, del tamaño necesario para resistir vientos huracanados.

5) Convendrá que un ingeniero especialista analice la estructura del tejado del sector sur para determinar cuál sería el sistema adecuado de montaje y si sería necesario proceder a cualquier trabajo estructural.

6) El depósito de almacenamiento será de acero, con un diámetro aproximado de 6,5 pies y una altura de 9 pies, con una capacidad de 2 300 galones. El depósito se aislará en su parte exterior con un espesor de unas 3,5 pulgadas de fibra de vidrio o una materia equivalente, y en su interior se

<sup>4</sup> The American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers.

**CUADRO 1—Características óptimas y relación potencial costo/eficiencia del sistema de energía solar propuesto, partiendo del supuesto de que los precios netos del combustible van a aumentar por término medio en un 15% al año.**

	Tipo de superficie del colector	
	Superficie posterior absorbente plana	Superficie absorbente con revestimiento selectivo
Tamaño óptimo de la serie de colectores	1 800 pies cuadrados	1 700 pies cuadrados
Angulo óptimo de inclinación	15°	15°
Tamaño óptimo del depósito	2 250 gal.	2 125 gal.
Costo total previsto para el sistema	US\$ 113 000	US\$ 115 500
Magnitud actual de los costos para toda la vida del sistema (cuanto más bajo sea el valor, mayor será el rendimiento de la inversión)	US\$ 146 981	US\$ 150 670
Galones de petróleo economizados al año	5 425	5 417
Costo total del petróleo economizado:		
Año 1	US\$ 10 850	US\$ 10 834
Año 25	US\$ 350 245	US\$ 349 754
Economía total en petróleo al cabo de 25 años	US\$ 2 529 341	US\$ 2 525 792
Rendimiento de la inversión en energía solar	22,4%	22,1%

revestirá con una capa protectora adecuada para el agua potable caliente de uso doméstico.

7) El depósito debe situarse en la sala de máquinas del sector sur, en el sótano, y las tuberías que lo conectan con los colectores bajarán a lo largo de la fachada del costado oeste del edificio, entre el tejado y el cuarto de máquinas.

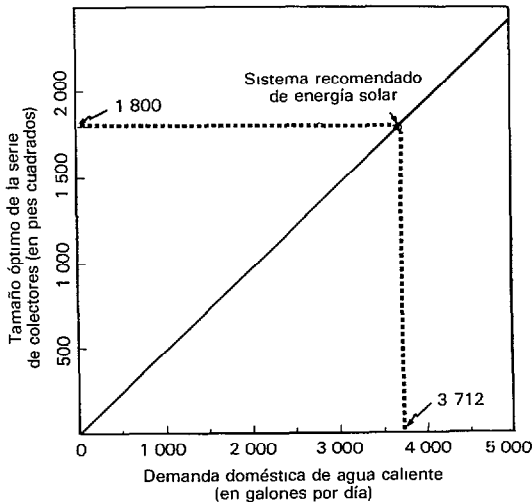
8) Para comprobar la idoneidad de las recomendaciones de diseño que se han expuesto, convendrá instalar un medidor de consumo de agua caliente que registre con exactitud qué cantidad de agua se utiliza diariamente en el sector sur del hospital y en qué momento se emplea. La experiencia ha demostrado que la obtención de mediciones de este tipo puede influir en medida considerable sobre los cálculos que se hagan acerca del tamaño óptimo para la serie de colectores.

### Observaciones finales

Para dar una idea de cómo las variaciones de los parámetros económicos y de construcción influyen sobre la viabilidad de un sistema de energía solar propuesto, la figura 3 compara el promedio diario de consumo de agua caliente, en galones por día, con el tamaño óptimo de la serie de colectores. Como puede verse, las cifras de consumo tienen gran importancia para determinar el tamaño ideal de la serie de colectores. Del mismo modo, en la figura 4 se exponen las relaciones entre los aumentos de precios del combustible y el tamaño óptimo de la serie de colectores. En definitiva, el tamaño óptimo del colector se determinó hallando el tamaño de la disposición de colectores que tendría el menor costo total para todo su ciclo de vida.

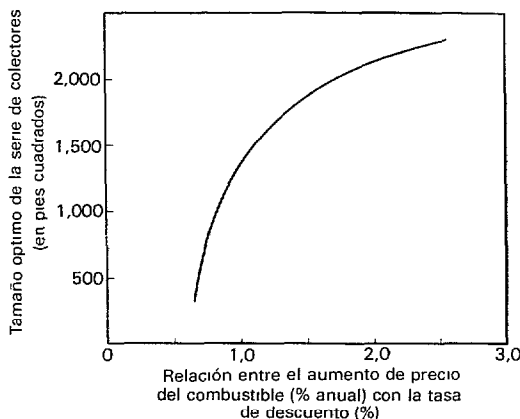


**FIGURA 3—Relaciones entre demanda doméstica de agua caliente y tamaño óptimo de la serie de colectores, partiendo del supuesto de que los precios del combustible van a aumentar por término medio en un 15% al año.**



Como puede verse claramente en el cuadro 1 y en los cálculos que figuran en el apéndice C del informe original (véase nota 2 pie de página 140), si partimos del supuesto de que los actuales precios del combustible aumentarán a un ritmo aproximado de 15% al año, el sistema de

**FIGURA 4—Relaciones entre los aumentos de precio del combustible y el tamaño óptimo de la serie de colectores, partiendo del supuesto de que la demanda de agua caliente para usos domésticos va a ser aproximadamente de 3 700 galones al día.**



energía solar recomendado resulta una inversión extraordinariamente buena. Existen muy pocas posibilidades de invertir dinero con un rendimiento anual del 22%, y al mismo tiempo contribuir a la conservación del petróleo, la creación de puestos de trabajo en la construcción y el fomento de una industria solar local.

## Resumen

En febrero y marzo de 1981 se realizó un estudio de la OPS con el fin de evaluar la viabilidad del uso de la energía solar para satisfacer en parte las necesidades de energía del Hospital Queen Elizabeth, en Bridgetown, Barbados. Se trata de un hospital bien equipado, formado por una estructura de cinco pisos con tres sectores principales, cuya construcción se terminó en 1964 y que tiene una capacidad de 620 camas.

Como las instalaciones de energía solar destinadas a la calefacción son más difícilmente justificables que las que van a proporcionar agua caliente para uso doméstico, y como las necesidades de calefacción del Hospital Queen Elizabeth son reducidas, se estudió un sistema de energía solar destinado a calentar el agua para usos domésticos. Además, el sistema había de servir a un solo sector del hospital, el sector sur, con el fin de limitar la magnitud del proyecto y su costo inicial. Se consideró que una vez que este pequeño sistema hubiese demostrado que podía funcionar bien, constituiría un incentivo para nuevas inversiones en energía solar.

Se procedió a calcular el tamaño y tipo óptimos de la disposición de colectores solares, el ángulo adecuado de inclinación de estos, y el tamaño del depósito propuesto de agua caliente. Esos cálculos indicaron que el empleo de energía solar para calentar el agua destinada a usos domésticos sería efectivo en relación con su costo. Por consiguiente, se formuló una

serie de recomendaciones relativas a características específicas del sistema, y se aconsejó al hospital que comenzase el diseño de un sistema capaz de satisfacer un

95% aproximadamente de las necesidades de agua caliente para usos domésticos del sector sur. ■

## BIBLIOGRAFIA

1. American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers. *ASHRAE Handbooks and Product Directory*. Atlanta, 1979-1982. (Volúmenes sobre equipo, sistemas, principios básicos y aplicaciones, respectivamente, se publicaron en 1979, 1980, 1981 y 1982.)
2. American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers. *ASHRAE Handbook: Applications*. Capítulo 58. Atlanta, 1978.
3. Duffie, J. y Beckman, W. *Solar Energy Thermal Processes*. New York, Wiley Inter-Science, 1974.
4. Edwards, D. K. *Solar Collector Design*. Philadelphia, Franklin Institute Press, 1977.
5. Kreith, F. *Principals of Heat Transfer*. Scranton, International Textbook, 1968.
6. Kreider, J. y Kreith, F. *Solar Heating and Cooling*. New York, McGraw Hill, 1975.
7. Ametek. *Solar Energy Handbook Theory and Applications*. New York, McGraw Hill, 1975.
8. National Association, Sheet Metal and Air Conditioning Contractors. *Fundamentals of Solar Heating*. Vienna, Virginia, 1978. (Reprint N° HCP/M 4038-91OREV.)
9. Argonne National Laboratories, Solar Energy Group. *Design and Installation Manual for Thermal Energy Storage*. Argonne, Illinois, 1979. (N° ANL-79-15.)
10. Solar Energy Industries Associates. *Solar Energy Index*. Washington, D.C., 1981.
11. Solar Vision. *Solar Products Specifications Guide*. Harrisville, New Hampshire, 1981.
12. Estados Unidos. U.S. Department of Energy. *DOE Facilities Solar Design Handbook*. Washington, D.C., 1978.
13. Corporación Internacional de Teléfonos y Telégrafos. *Solar Heating Systems Design Manual*. ITT Corporation. Morton Grove, Illinois, 1976. (Boletín TESE-576.)
14. Bell y Gossett. *Bell and Gossett Engineering Design Manual: Air Control for Hydronic Systems*. Morton Grove, Illinois, 1966. (Manual N° 2100.)

### Use of solar energy at the Queen Elizabeth Hospital in Bridgetown, Barbados (Summary)

A PAHO study was conducted in February-March 1981 to assess the feasibility of using solar energy to meet some of the energy needs of the Queen Elizabeth Hospital in Bridgetown, Barbados. The hospital, a well-equipped five-story structure with three principal wings that was completed in 1964, has a capacity of 620 beds.

Because solar installations designed to meet space-heating needs are harder to justify than those designed to heat domestic hot water, and because the Queen Elizabeth Hospital's space-heating needs are small, the study concentrated on a solar energy system that would heat domestic hot water. The system was also envisaged as serving only one wing of the hospital, known as the "south block," in

order to limit the project's size and initial cost. It was felt that once this small system was operating successfully, it would provide an incentive for making further investments in solar energy.

The optimum size and type of the solar collector array, angle of tilt of the collectors, and size of the proposed hot-water storage tank were calculated. These calculations indicated that using solar energy to heat domestic hot water should be cost-effective. Therefore, a series of recommendations was made regarding specific characteristics of the system, and the hospital was advised to proceed with design drawings for a system that would provide approximately 95 per cent of the south block's domestic hot water needs.

## Utilização da energia solar no Hospital Queen Elizabeth de Bridgetown, Barbados (Resumo)

A OPAS fez um estudo em fevereiro e março de 1981 com o fim de avaliar a exequibilidade de aproveitar a energia solar para satisfazer algumas das necessidades na obtenção de energia para o Hospital Queen Elizabeth em Bridgetown, Barbados. O hospital funciona num edifício de cinco andares, consta de tres alas principais, está muito bem equipado, tem uma capacidade de 620 camas e acabou-se de construir em 1964.

Levando em conta que as instalações de energia solar para fins de aquecimento do próprio edifício são mais difíceis de justificar que as instalações para o aquecimento da água usada no hospital, e já que são relativamente baixas as necessidades de aquecimento de espaço habitável no Queen Elizabeth, o estudo concentrou-se na possibilidade de ter um sistema de instalação de energia solar que aquecesse a água para o uso do hospital. Tendo em vista limitar o custo inicial e o tamanho do projeto decidiu-se que o novo

sistema fosse instalado para servir unicamente uma das alas, a conhecida pelo nome de "ala sul". A idéia era de que uma vez que o pequeno sistema provasse seu próprio sucesso serviria de incentivo para futuros investimentos no campo da energia solar.

Os componentes mais importantes foram cuidadosamente calculados: o tamanho e tipo ótimos do sistema de coletor solar, ângulo de inclinação dos coletores e dimensões do tanque de armazenamento para a água quente, que se planejava construir. Todos esses cálculos indicaram que o uso da energia solar para aquecer a água de consumo seria um meio eficaz sob o ponto de vista de custo. O resultado foi que se apresentaram séries de recomendações em relação com as características específicas do sistema e advertiu-se ao hospital que estruturasse um projeto de sistema que abastecesse aproximadamente 95% da água quente para preencher as necessidades da "ala sul".

## Utilisation de l'énergie solaire à l'hôpital Queen Elizabeth de Bridgetown à la Barbade (Résumé)

En février et mars 1981 a été menée une étude en vue de déterminer s'il serait viable d'utiliser les rayons solaires pour subvenir partiellement aux besoins d'énergie de l'hôpital Queen Elizabeth de Bridgetown, Barbade. Bien équipé, ce centre hospitalier qui compte cinq étages et trois sections principales a été achevé en 1964. Sa capacité est de 620 lits.

Les installations solaires se justifiaient moins aisément pour le chauffage central que pour la production d'eau chaude à usage interne, et les besoins de chauffage de l'hôpital Queen Elizabeth étant forcément réduits, l'étude a porté sur la seconde de ces utilisations. De surcroît, le système n'a été prévu que pour l'aile sud de l'établissement afin de restreindre l'importance du projet et d'en limiter le coût

de démarrage. Il a par ailleurs été estimé qu'en faisant ses preuves cette installation modeste ne manquerait pas d'encourager l'allocation de nouvelles ressources aux installations solaires.

L'étude a porté sur le calcul des dimensions et des caractéristiques optimales des panneaux solaires, sur leur angle d'inclinaison ainsi que sur la taille de la citerne d'eau chaude à mettre en place. Les calculs effectués ayant en outre démontré la rentabilité de ces équipements, l'étude a été complétée d'une série de recommandations sur les caractéristiques du système et il a été conseillé à l'hôpital de dresser, en un premier temps, les plans d'une installation capable de satisfaire 95% environ des besoins en eau chaude de son aile sud.