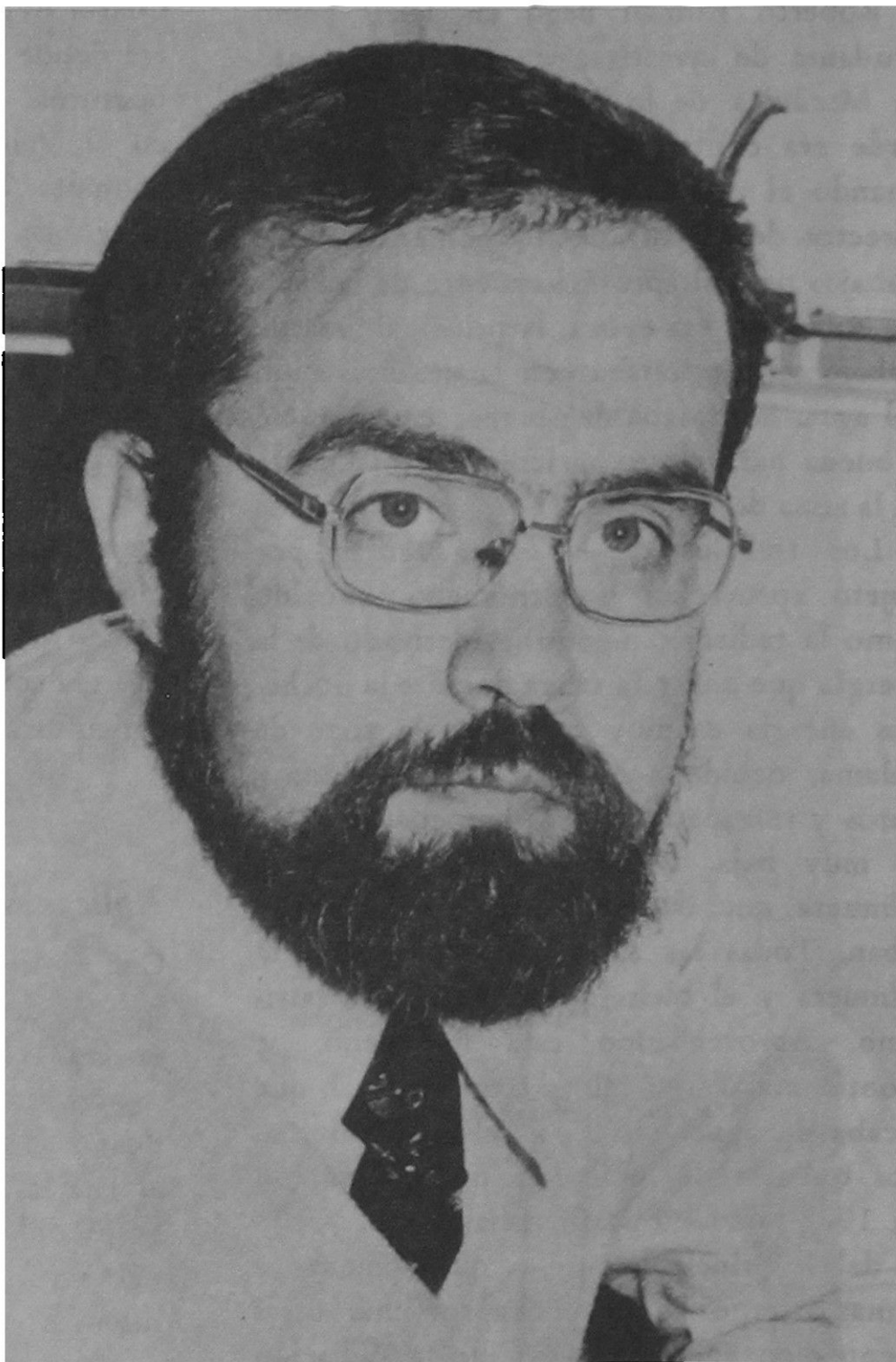


**ENERGIA SOLAR  
ES UNA REALIDAD  
EN LA IV REGION  
DEL PAIS**



**Roberto Román, Ingeniero Investigador, especialista en energía solar.**

En estos momentos, en todo el mundo existe inquietud por encontrar o aprovechar nuevas fuentes de energía, que permitan terminar con la dependencia del petróleo. La crisis energética se hace cada vez más aguda, especialmente en los países desarrollados, cuya dependencia de los hidrocarburos es mayor. Debido a ello y a causa de las alzas de precios provocadas en el petróleo por los países productores, se busca frenéticamente las fuentes de energía que permitirán poner fin a la dependencia energética tradicional. Chile, país que no se ha visto afectado por la crisis energética como otros más desarrollados, tampoco ha descuidado la investigación en torno a fuentes no tradicionales de energía. Tal es el caso de la energía solar, cuyas ventajas ya están siendo aprovechadas en la zona norte del país. Uno de los investigadores chilenos que mayor experiencia ha reunido en el campo de la energía solar es Roberto Romero, ingeniero Mecánico especializado en esa disciplina. En el norte, él ha trabajado en la aplicación práctica de la energía solar para plantas deshidratadoras de productos agrícolas, plantas desalinizadoras de agua, calefactores residenciales e industriales y otros aspectos.

Roberto Román llegó en 1970 como ayudante de investigación al Departamento de Mecánica de la Facultad. Un año más tarde era contratado a jornada completa. Cuando el profesor Jacques Fornier era el Director del Departamento, comenzaron los trabajos para el aprovechamiento de la energía solar. En esa época, la principal área de trabajo se relacionaba con la desalinización del agua. Se trataba de obtener agua potable o buena para el uso agrícola, especialmente en la zona de Calama.

Los trabajos de la época tenían por objeto aprovechar un fenómeno conocido como la radiación nocturna, derivado de la energía que emite la tierra durante la noche. Esa energía es muy fuerte en la zona de Calama, debido a que los cielos son muy puros y transparentes y la humedad relativa es muy baja. Se dejaban estanques con salmuera que durante la noche se congelaban. Todas las sales emigraban hacia la salmuera y el hielo que quedaba era purísimo. Aprovechando este fenómeno, se montó una planta piloto experimental, que sacaba agua del río Loa y la desalinizaba. Los trabajos, sin embargo, no continuaron en 1973 por falta de financiamiento. Y ello se debió, principalmente, a que comenzó a tomar cuerpo la idea de aprovechar otras fuentes de energía, aparte de la radiación nocturna. Lógicamente, era obvio que en la zona norte había que aprovechar la energía solar y la energía eólica.

## Energía Solar

A partir de 1974 se reformularon los estudios de los proyectos que se estaban aplicando, para que los científicos se dedicaran en forma más intensa a experimentar en la aplicación de la energía eólica y la energía solar. Simultáneamente, en la Universidad de Chile se dictaba un programa interdisciplinario, denominado Programa de Investigación de Zonas Áridas. En dicho programa participan unidades académicas de Meteorología, Hidrología, Geología y Agronomía.

El programa comenzó a aplicarse en la

Cuarta Región del país y no en Calama, que era donde se experimentaba con la radiación nocturna. Esta vez los trabajos se centraron en el Valle de Elqui, actuando en forma conjunta la Universidad de Chile con el apoyo de organismos regionales y de otros grupos.

En el proyecto de energía solar, se hizo una evaluación de los recursos energéticos no convencionales. Es decir, aparte de la propia energía del sol, se midieron la energía eólica, y la radiación nocturna, utilizando instrumentos sencillos y baratos diseñados para tal efecto. Con estas mediciones se pudo establecer que la mejor forma de aprovechar la energía solar en la zona, era aplicándola a la agricultura.

## Aplicación Agrícola

Con el fin de especializarse en los trabajos que se desarrollarían, Roberto Román fue enviado a Francia durante un año. A su regreso se hizo cargo del proyecto, llegándose a la idea básica que la mejor forma de aplicar la energía solar al sector agrícola era en una planta de deshidratación de productos del agro. Dicha planta fue especialmente diseñada para tal efecto y se terminó de construir en agosto del año pasado.

Actualmente existen dos unidades de dicha planta. Una de ellas se encuentra en La Serena y la otra en Ovalle. Desde su instalación, ambas han sido escenario de una serie de experiencias de secado de distintas frutas, con óptimos resultados. El Departamento de Mecánica de la Universidad controla las tareas de ingeniería, en tanto que la calidad del producto obtenido es controlada por investigadores de Tecnología de Alimentos de la Sede U. de Chile en La Serena.

En estos momentos se estudia la posibilidad de llegar al diseño de una planta industrial, que pueda ser capaz de procesar en forma masiva las frutas de la región que sean destinadas a la deshidratación. Se espera instalar entre trescientas y cuatrocientas unidades en la región, para pasar a una etapa sistemática y no experimental.



Colector de energía solar, ubicado en el techo del Departamento de Física.

Cabe señalar que el secado solar no es una idea exclusiva del Departamento, sino que se ha adaptado a las condiciones chilenas y en especial de la Cuarta Región, lo que se ha hecho en otras partes. Anteriormente, en la región se deshidratava en forma artesanal o utilizando quemadores a petróleo para producir aire seco. Pero el secado industrial con petróleo es muy caro y el artesanal entrega un producto de baja calidad, a raíz de la putrefacción o la pérdida por la acción de insectos o de cambios atmosféricos. Además, existe la posibilidad de aplicar el secado por

energía solar a la deshidratación de algas, como el agar agar, que se exportan al Japón y que se secan actualmente dejándolas extendidas en las playas. El sistema provoca muchas pérdidas, que se podrán evitar en las plantas de energía solar.

Actualmente, en La Serena, Coquimbo y Copiapó se está utilizando un secador de frutas de procedencia australiana, con óptimos resultados. Con la construcción en Chile de plantas deshidratadoras de frutas con energía solar, el costo del proceso se abaratará aún más. Incluso los secadores

chilenos con los que se está experimentando tendrán uso múltiple. Es decir, servirán para diversos tipos de productos.

### Seminario

Roberto Román participó el año pasado en la organización del Primer Seminario de Energía Solar y Eólica que organizó la Universidad Católica, donde se reunió gran cantidad de información sobre los trabajos que se están efectuando en Chile respecto al tema que nos preocupa. Allí se pudo comprobar que un área prioritaria de las investigaciones está destinada a la aplicación de la energía solar a la vivienda.

Al respecto, Román trabajó como asesor de CODELCO para la instalación de un sistema de calefacción por energía solar en el hospital de Potrerillos. El sistema utiliza colectores que calientan aire y un equipo que no tiene colectores de agua ni bombas.

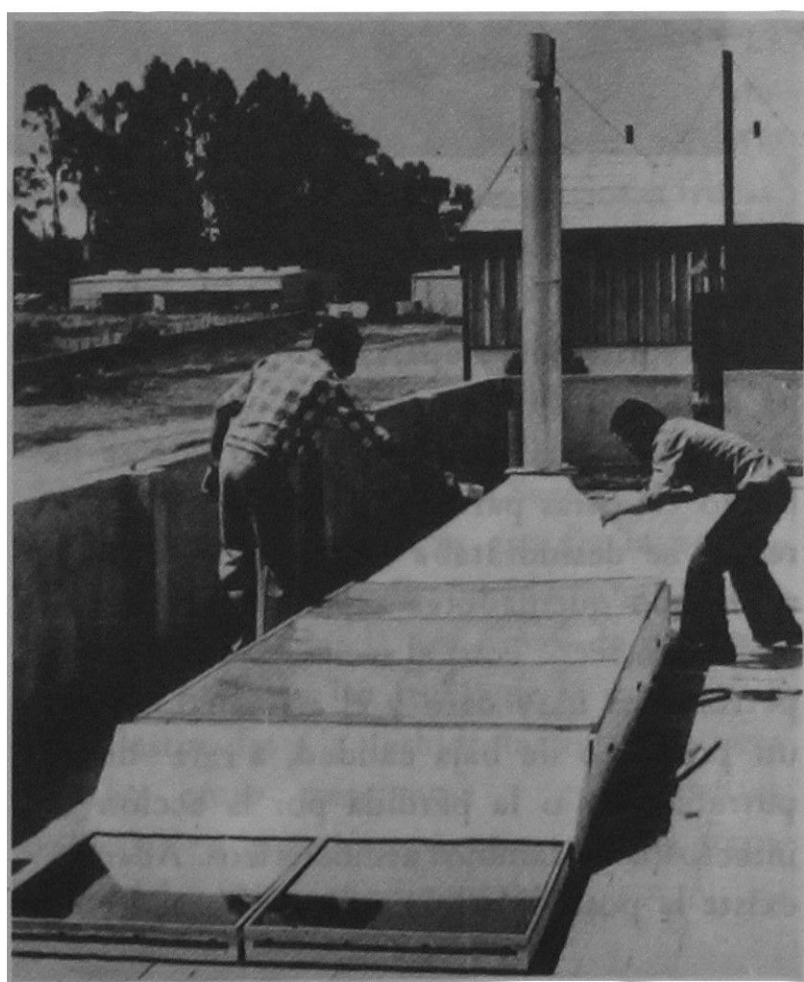
Otro proyecto que se desarrolla en conjunto con el doctor José Tohá llega al campo de la biofísica. En sus investigaciones necesita agitar algas, para lo cual experimenta con energía eólica (molinos de viento) y energía solar que se convierte en energía eléctrica,

para mover motorcitos que agitan las algas. Las foto-celdas destinadas a captar la energía solar se encuentran en el techo del Departamento de Física desde hace más de dos meses. Otra instalación en el techo de Física está destinada a captar energía solar y convertirla en vapor, para impulsar un motor a vapor. También se está experimentando en una caldera solar que genere calor, que en la industria tiene una enorme gama de aplicaciones. En estos momentos se está pasando del plano de la experimentación en máquinas chicas a la instalación de maquinaria grande, que pueda ser utilizada industrialmente.

Roberto Román añade por último que, de este programa no está asegurado el financiamiento, pero en la medida en que las autoridades quieran terminar con la dependencia del petróleo para muchos usos, esos recursos comenzarán a volcarse hacia la energía solar y otras formas de energía. De ello, el investigador está seguro.

En diversos países del mundo ya se está trabajando para reemplazar la dependencia de los hidrocarburos. Para terminar con ella y tener otras fuentes de energía que, como en el caso del Sol, no corren el peligro de agotarse, como está ocurriendo con el petróleo. Además, la energía solar no tiene un precio que pueda ser alzado por los "productores".

Celdas deslineadas a captar energía solar.



## QUE ES LA ENERGIA SOLAR?

### Qué es la Energía Solar?

Cuando hablamos de energía solar nos referimos a la radiación electromagnética que nos llega del sol y que conocemos con "luz" solar. Esta energía es del mismo tipo que las ondas de radio, pero mientras el largo de la onda de una estación AM es de alrededor de 300 metros, la onda de la radiación solar que llega a nosotros tiene una longitud que varía entre 0,00002 y 0,0003 centímetros; y lo que llamamos "luz" (o sea el espectro visible) tiene entre 0,00004 y 0,00007 centímetros de longitud de onda.

La intensidad de la energía que llega a un plano expuesto perpendicularmente a los rayos del sol en la superficie de la tierra es de aproximadamente 1000 Watts por metro cuadrado en un día despejado. El valor exacto dependerá de la estación del año, el lugar y las condiciones del cielo.

Para aprovechar la energía solar debemos transformarla en otro tipo de energía que nos sea de utilidad. Podemos distinguir tres grandes caminos para convertir la energía solar; a continuación hablaremos brevemente de cada uno de ellos.

#### a) La Conversión Biológica:

Este método de transformación utiliza el proceso fotosintético. Las plantas toman anhídrido carbónico y agua del medio ambiente y, utilizando el sol como fuente de energía, sintetizan hidrocarburos y otras moléculas orgánicas. Como subproducto liberan oxígeno, el cual repone el oxígeno atmosférico consumido en procesos de oxidación.

El agente que permite este proceso es la clorofila de las plantas; los productos de la fotosíntesis constituyen en propiedad energía solar "envasada".

Las plantas sirven de fuente energética para otros organismos, inclusive el hombre.

Como este extrae la energía que consume de plantas u organismos que se han alimentado a su vez de plantas, podemos decir con toda propiedad que el hombre se alimenta de "energía solar envasada" por el proceso fotosintético. La cantidad de energía que consumen el hombre al día es de alrededor de 2500 Kcal., es decir, que si pudiéramos comer petróleo necesitaríamos alrededor de 1/4 de litro de crudo al día para vivir.

Además de recuperar la energía almacenada por la fotosíntesis a través de un proceso metabólico, lo podemos hacer por un proceso de combustión, generando calor. Esto es lo que hacemos al quemar leña u otros productos vegetales.

El petróleo, gas natural, carbón y demás combustibles fósiles son de origen vegetal, producto de procesos biológicos y geológicos que sucedieron hace cientos de millones de años y que no se repetirán. Por lo tanto, al quemarlos estamos liberando energía del sol que la naturaleza almacenó hace incontables siglos. Este patrimonio constituye una especie de "cuenta bancaria" de energía que nos legó la naturaleza, el problema está en que de esta cuenta sólo podemos girar y no depositar, y en poco más de 100 años hemos estado despilfarrando el ahorro que se nos entregó.

#### b) La Conversión Térmica:

En este proceso la radiación solar es absorbida por un objeto cualquiera y se transforma en calor.

Si estamos en la nieve en un día soleado deberíamos sentir frío ya que la temperatura del aire es bastante baja. Sin embargo, nuestra piel y vestimentas absorben radiación solar, esta se transforma en calor y nos sentimos cómodos incluso con ropa muy ligera. Naturalmente no toda la radiación solar se absorbe, la cantidad dependerá del

tipo de superficie y su color, así una superficie oscura absorberá mucho más que una clara, y se calentará más.

En nuestro planeta la tierra, océanos y atmósfera absorben la radiación en distintos grados de acuerdo a su ubicación y naturaleza. Esto origina calentamientos desiguales en la superficie del globo, lo que a la vez es la causa de los vientos y corrientes marinas. Además el calentamiento de los océanos hace que grandes masas de agua se evaporen y formen nubes. Estos son arrastradas por los vientos y eventualmente originan precipitaciones sobre la tierra. Estas lluvias forman arroyos y ríos, y además de la importancia del agua en la agricultura. podemos aprovechar las caídas de agua para generar energía mecánica y eléctrica.

### c) La Conversión Directa:

Este es un tipo de transformación de la energía solar que, a diferencia de los dos anteriores no se da en la naturaleza. Con este proceso transformamos directamente energía solar en electricidad. Para hacerlo empleamos foto-celdas del mismo tipo que se han empleado masivamente en diversos proyectos espaciales, que aprovechan el efecto fotovoltaico.

Lo interesante de este método de conversión es que a partir de energía solar podemos obtener directamente electricidad, una forma energética muy apreciada por el hombre.

De las palabras anteriores se desprende que el sol es el gran motor detrás de todos los procesos que ocurren en la biósfera terrestre. Sin embargo, nos interesa definir como podemos aprovechar en forma sistemática la energía solar en una escala mucho más

humana. Sobre esto hablaremos unas pocas palabras.

Al hablar sobre aprovechamiento sistemático de esta fuente de energía queremos decir que con ella queremos cubrir alguna necesidad específica energética que tengamos. Para hacerlo necesitaremos la siguiente cadena de elementos:

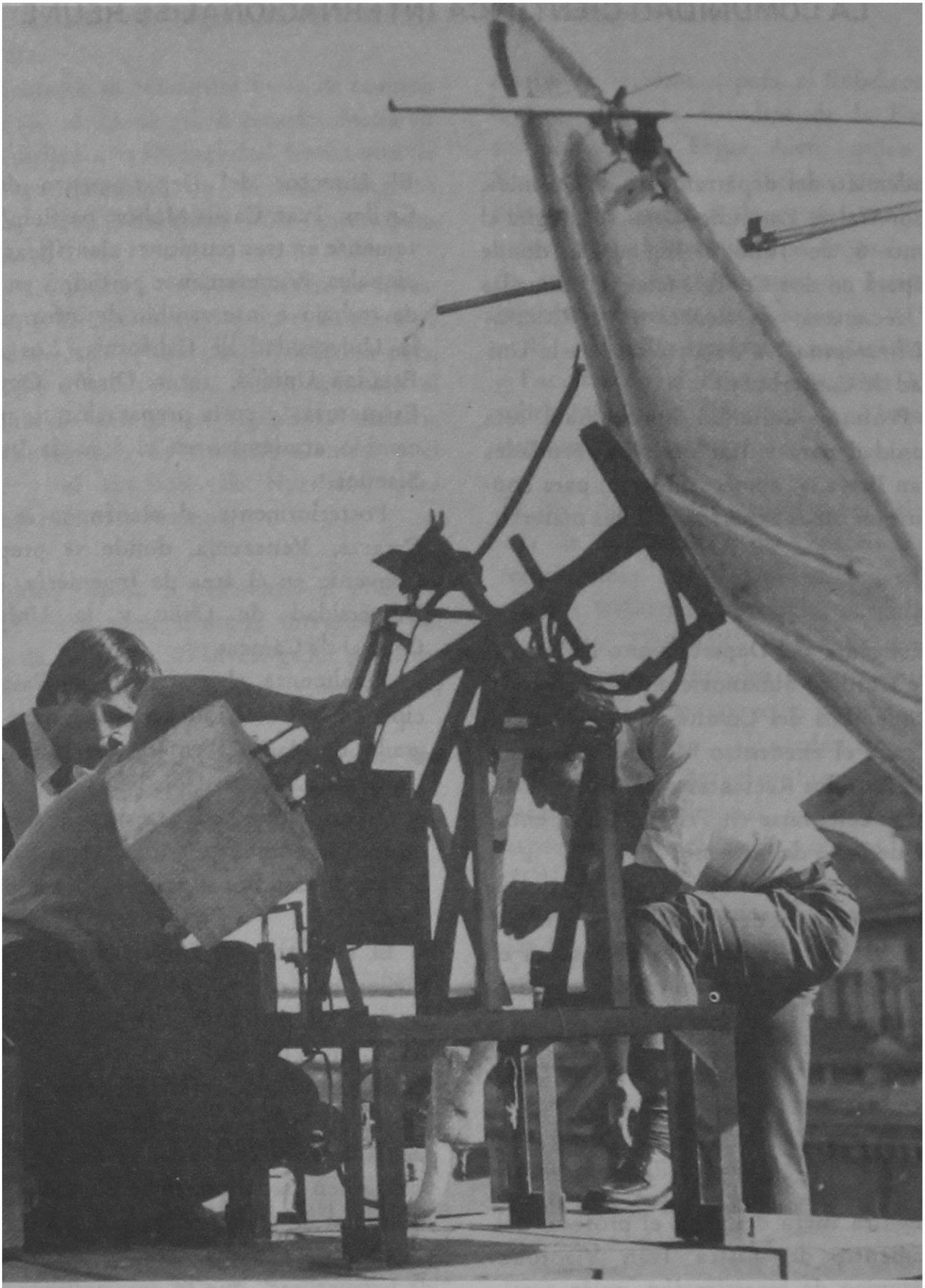
#### CAPTOR - ALMACENAMIENTO - UTILIZACION

Nuestro captor transforma la energía solar en alguna forma energética más manejable, esta es guardada en el almacenamiento puesto que nuestras necesidades de energía no coinciden necesariamente con la disponibilidad del recurso solar, y del almacenamiento sacamos energía hacia la utilización cuando así lo deseamos.

Por ejemplo nuestro captor puede ser un panel de foto-celdas ubicadas en el techo de una escuela rural. Allí la energía solar se convierte en electricidad y esta es almacenada como potencial químico en una batería. Durante todo el día estamos cargando poco a poco la batería, y de esta sacamos electricidad solo en los momentos en que se enciende el aparato de televisión de la escuela.

Igualmente podemos considerar a una vivienda como un sistema de conversión solar. Durante todo el día esta capta energía solar a través de ventanas, muros y techumbre. Esta energía se almacena en forma de calor en la estructura misma de la vivienda. Si dimensionados el sistema adecuadamente el calor almacenado en el día sirve para cubrir las necesidades de calor en la noche en forma total o casi total.

Roberto Román L.



Vista parcial del espejo espacial para captar energía solar.



★ ★ ★